



E.T.S DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS DE A CORUÑA
GRADO EN INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS
PROYECTO DE FIN DE GRADO



TÍTULO DEL PROYECTO:

VARIANTE A LA N-640 A SU PASO POR ANTAS DE ULLA (BYPASS OF THE N-640 ROAD PASSING THROUGH ANTAS DE ULLA)

LOCALIZACIÓN:

ANTAS DE ULLA (PROVINCIA DE LUGO)

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

FECHA:

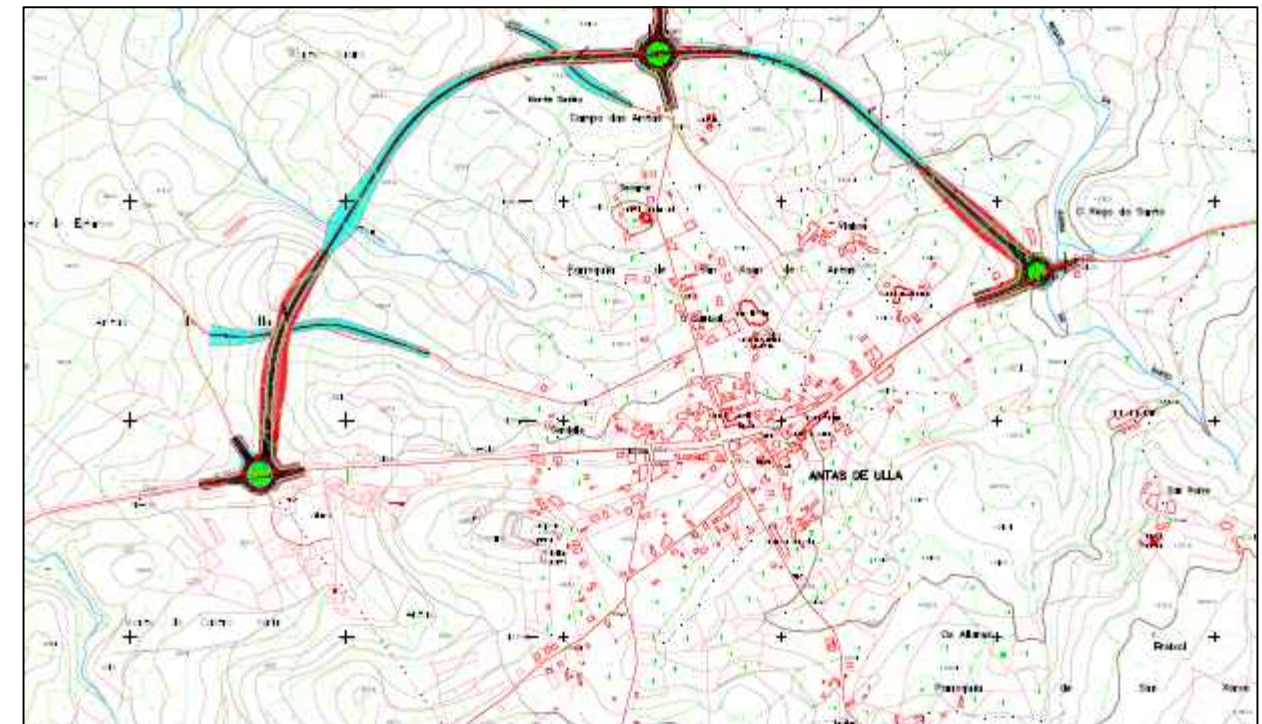
SEPTIEMBRE 2014

PRESUPUESTO B.L. CON IVA:

7.624.382,21 €

AUTOR DEL PROYECTO:

ALFONSO J. TAMAYO RODRIGUEZ



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1: Objeto del proyecto y antecedentes
- Anejo 2: Situación actual
- Anejo 3: Topografía y cartografía
- Anejo 4: Legislación y normativa
- Anejo 5: Estudio de alternativas
- Anejo 6: Geología
- Anejo 7: Geotecnia
- Anejo 8: Estudio de sismicidad
- Anejo 9: Yacimientos, canteras y vertederos
- Anejo 10: Climatología
- Anejo 11: Estudio de tráfico
- Anejo 12: Replanteo
- Anejo 13: Trazado
- Anejo 14: Movimiento de tierras
- Anejo 15: Firmes y pavimentos
- Anejo 16: Estructuras
- Anejo 17: Hidrología y drenaje
- Anejo 18: Señalización, balizamiento y defensas
- Anejo 19: Reposición de servicios
- Anejo 20: Estudio de impacto ambiental
- Anejo 21: Ordenación ecológica, estética y paisajística
- Anejo 22: Control de calidad
- Anejo 23: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 24: Estudio de gestión de residuos

- Anejo 25: Expropiaciones
- Anejo 26: Plan de obra
- Anejo 27: Justificación de precios
- Anejo 28: Clasificación del Contratista
- Anejo 29: Presupuesto para conocimiento de la Administración
- Anejo 30: Revisión de precios
- Anejo 31: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

- Situación
- Conjunto
- Replanteo
- Planta general
- Perfiles Longitudinales
- Perfiles Transversales
- Secciones tipo
- Drenaje longitudinal
- Drenaje transversal
- Estructuras
- Señalización
- Ordenación ecológica

DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 1- Definición y alcance del pliego
- 2- Disposiciones técnicas
- 3- Disposiciones generales
- 4- Garantía y control de calidad de la obra
- 5- Medición y abono de las obras
- 6- Operaciones básicas y condiciones a cumplir por los materiales
- 7- Trabajos previos
- 8- Explanación
- 9- Firmes
- 10- Estructuras
- 11- Drenaje
- 12- Señalización, balizamiento y defensas
- 13- Medidas correctoras
- 14- Partidas alzadas
- 15- Disposiciones finales

DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO

- 1- Mediciones auxiliares
- 2- Mediciones
- 3- Cuadro de precios nº1
- 4- Cuadro de precios nº2
- 5- Presupuesto por capítulos
- 6- Resumen del presupuesto

Memoria descriptiva



Índice

1- Antecedentes y situación actual 2

2- Objeto del proyecto 2

3- Estudio de alternativas y descripción de la solución adoptada 2

 3.1> Estudio de alternativas..... 2

 3.2> Descripción de la solución adoptada..... 3

4- Cartografía y topografía 3

5- Sismicidad..... 4

6- Geología 4

7- Geotecnia 4

8- Estudio de canteras y vertederos..... 4

9- Climatología..... 5

10-Estudio de tráfico 5

11-Replanteo 5

12-Trazado..... 6

13-Movimiento de tierras..... 6

14-Firmes..... 7

15-Drenaje e hidrología..... 7

16-Estructuras..... 8

17-Señalización, balizamiento y defensas 8

 17.1> Señalización horizontal 8

 17.2> Señalización vertical..... 9

 17.3> Balizamiento y defensas..... 9

18-Reposiciones 10

19-Expropiaciones 10

20-Estudio de impacto ambiental..... 10

21-Control de calidad..... 10

22-Ordenación ecológica, estética y paisajística 11

23-Estudio de seguridad y salud 11

24-Estudio de Gestión de Residuos 11

25-Plan de obra 12

26-Justificación de precios 12

27-Clasificación del contratista 12

28-Presupuesto para Conocimiento de la Administración..... 12

29-Fórmula de revisión de precios 13

30-Documentos que integran el proyecto 13

31-Declaración de obra completa..... 14



1- Antecedentes y situación actual

El presente proyecto surge como requisito académico para la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería de Obras Públicas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. Por ello, al ser un proyecto académico, se han hecho diversas hipótesis y simplificaciones, ante la falta de datos reales que se pudieran utilizar, ya que no se dispone de estudios geológicos y geotécnicos de la zona en particular, así como de una cartografía adecuada y de precisión.

Además, dado que no se dispone de estudios previos, se ha realizado el correspondiente Estudio de Alternativas antes de proceder a la redacción del proyecto detallado en sí.

El Proyecto “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla” se sitúa en las inmediaciones del núcleo urbano de Antas de Ulla, que pertenece al municipio del mismo nombre, y que posee aproximadamente 2171 habitantes (datos de 2013) repartidos en 28 parroquias.

Pertenece a la Comarca de Ulloa, en su territorio nace el río Ulla, y posee una economía fundamentalmente agrícola y ganadera, con una pequeña industria ligada a estos sectores y al de la construcción (madera y metal). Además, también presenta un alto porcentaje de economía en el sector servicios.

Por otro lado, posee una orografía ondulada y un clima variable, de tipo templado, con abundantes precipitaciones, pero con carácter de interior, con unas temperaturas algo más frías que en la costa.

En cuanto a las infraestructuras, como ya se puede ver en el título del proyecto, el núcleo de Antas de Ulla es atravesado por la N-640, además de otras carreteras de menor nivel, como la LU-P-4002 (que une con Palas de Rei). Todas estas carreteras presentan un mal estado del firme, que influye en su peligrosidad.

2- Objeto del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es la construcción de una carretera que dé continuidad a la N-640 evitando la travesía por el núcleo de Antas de Ulla.

Antas de Ulla es un punto de confluencia de comunicaciones entre Lugo y Pontevedra, pues la N-640 une Castropol con Vilagarcía de Arousa. Además hay otras infraestructuras menores que atraviesan el pueblo. Por tanto, presenta problemas de seguridad en las intersecciones y accesos a la carretera nacional, y dado el alto tráfico que posee, se dan problemas en los firmes como roderas, baches o piel de cocodrilo, pues no fueron diseñados para soportar el tráfico actual. Por otro lado, los conductores han de reducir considerablemente su velocidad, lo que origina más demoras, además de que existen semáforos y otras intersecciones anteriormente citadas.

A pesar de que actualmente la carretera en sí no presenta una IMD superior al umbral que especifica el Plan de Estradas de la Xunta para este tipo de actuaciones (3400 frente a 4000), sí se espera que este

número aumente en los próximos años, y teniendo en cuenta las consideraciones de seguridad anteriormente citadas, se cree necesaria la realización de este proyecto.

Además, con ello se mejorará sustancialmente la calidad de vida de los vecinos de Antas de Ulla, pues se liberará al núcleo del paso de la mayor parte del tráfico, evitando ruidos y emisiones.

Se ha proyectado la nueva carretera siguiendo las indicaciones de la legislación y normativa actuales, como una carretera tipo C-100, con velocidad de proyecto de 80km/h.

Las intersecciones inicial y final del trazado se han resuelto con glorietsas, para mantener las condiciones de accesibilidad, y además porque son soluciones más económicas y funcionales que otras.

Mientras, la intersección central con la carretera LU-P-4002 se ha resuelto con una glorieta partida, dada la diferencia de intensidades de tráfico entre carreteras, manteniendo así al máximo la continuidad de la futura variante.

3- Estudio de alternativas y descripción de la solución adoptada

3.1> Estudio de alternativas

El primer paso antes de la redacción del proyecto detallado ha sido realizar un estudio de alternativas para elegir entre ellas la solución óptima.

Para ello se han descrito 3 posibles trazados, detallando sus características principales, para posteriormente poder elegir la mejor solución de la manera más objetiva posible, aplicando el método de PRESS, que consiste en establecer una serie de criterios dándoles un peso determinado dentro del total, y evaluar cada alternativa en función de estos criterios, estableciendo una serie de matrices de dominancia que determinen cual es la solución que predomina sobre las demás.

Así, se han establecido los siguientes criterios:

- Impactos ambientales y sociales (incluyendo movimientos de tierras, y afecciones tanto al medio humano, como a la geomorfología, el patrimonio, el sistema hidrológico y la flora y fauna).
- Coste económico aproximado (descomponiéndolo en movimiento de tierras, drenaje, estructuras, afirmado, señalización, expropiaciones, impacto ambiental, intersecciones y otros).
- Trazado en planta y alzado.
- Funcionalidad (incluye visibilidad, tiempo y seguridad).

Posteriormente se han aplicado los siguientes pesos: un 20% para trazado y funcionalidad, y un 30% tanto para afecciones medioambientales y humanas como para el coste económico. Para la evaluación de alternativas se ha valorado cada una con valores entre 0 y 5.

También se han tenido que establecer una serie de criterios para el trazado de las mismas, que son:

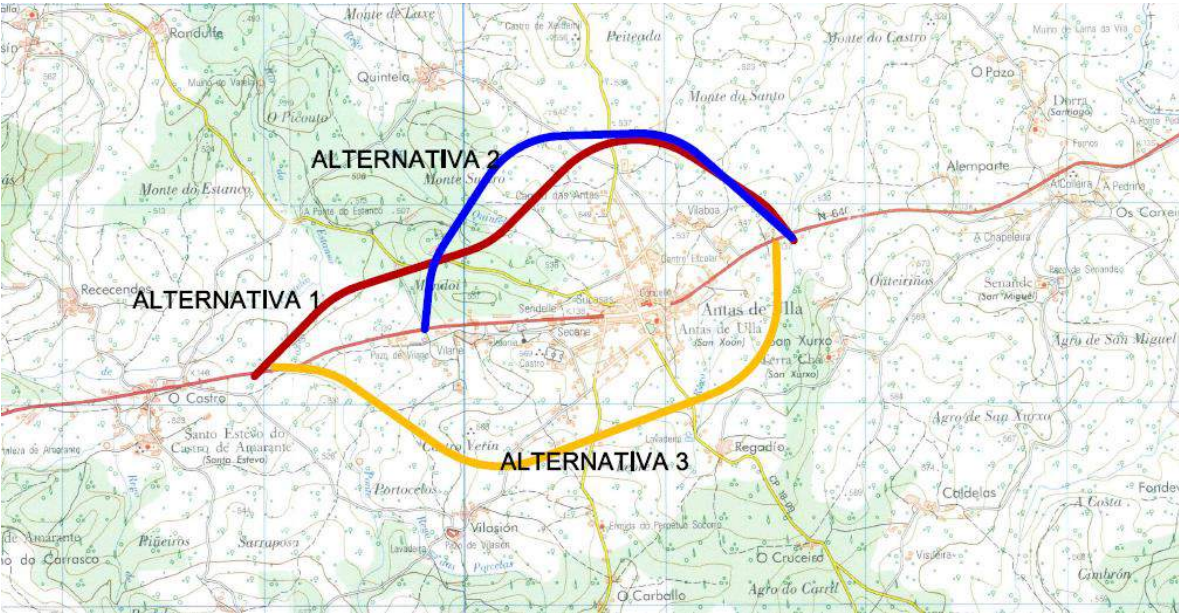
- Velocidad de proyecto: 100km/h
- Sección tipo 7-10 (carriles de 3,5m y arcenes de 1,5m)



- Radio mínimo: 450m
- Inclinación de la rasante mínima: 0,5%
- Máxima inclinación de la rasante (excepcional): 4%
- Acuerdos verticales: Kv convexo mínimo: 7125 (deseable 15276m)
Lmin: 80m
- Kv cóncavo mínimo: 4348m (deseable 6685m)
- Para las alineaciones rectas, las longitudes mínimas y máximas admisibles serán para $v_p=100\text{km/h}$.
- Para el caso de curvas circulares enlazadas de manera consecutiva con una recta intermedia superior a 400m, hay que tener en cuenta que el radio de la curva circular de salida en el sentido de la marcha no será inferior a 700m.

Por otro lado también se ha realizado un estudio de los condicionantes geomorfológicos de la zona, del planeamiento urbanístico, un estudio medioambiental y un inventario del patrimonio de la zona.

Así pues, las alternativas que se han definido varían entre los 2,5km y 3,2km. Se describen a continuación:



Como resumen de las tres alternativas, se presentan sus parámetros básicos en el siguiente cuadro:

PARÁMETRO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Longitud	3220m	2580m	3230m
Radio mínimo	500m	450m	500m
Pendiente máxima	4,7%	4,4%	4,2%
Movimiento de tierras	Muy alto y bastante compensado	El menor y bastante compensado	Muy alto pero más compensado
Estructuras y obras de paso	5	3	3
Funcionalidad	Regular	Buena	Buena
Impacto ambiental	Regular	Bajo	Alto
Presupuesto	10.276.517,28 euros	7.687.627,54 euros	9.179.582,27 euros

Aunque los valores hallados en el estudio de alternativas son aproximados, utilizando los criterios antes descritos se ha visto que la ALTERNATIVA 2 es la más adecuada para desarrollar el proyecto de la “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”.

3.2> Descripción de la solución adoptada

Finalmente se han hecho algunos cambios en la alternativa elegida, para poder cumplir la normativa tanto en planta como en alzado. Se ha suavizado ligeramente la pendiente, hasta un máximo del 2,4%, lo cual ha originado que los movimientos de tierras sean bastante mayores, al igual que las alturas de desmonte y terraplén.

La longitud final es de 2533m, y las prohibiciones de adelantamiento se mantienen, pero ya no es necesaria ninguna reducción de la velocidad.

En los puntos sucesivos se irán detallando más las características de la vía.

4- Cartografía y topografía

En la realización del proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía:

- Mapa Autonómico de la Comunidad de Galicia. Escala 1:250000.
- Mapa Topográfico Nacional de España. Escala 1:25000.
- Planos topográficos y de ordenación del municipio de Agolada. Escala 1:5000.

Dado el carácter académico del proyecto, no es posible realizar un levantamiento topográfico del terreno, por lo que se ha optado por realizar un proceso de interpolación digital y suavizado sobre la cartografía 1:5000 para así obtener la cartografía definitiva a escala 1:1000 y con una equidistancia de curvas de nivel de 1m.



5- Sismicidad

Se ha hecho un estudio de la sismicidad de la zona mediante el Mapa de Peligrosidad Sísmica de la Norma NCSE-02. Además de esta norma se ha utilizado la Norma NCSP-07 para puentes. Así, se ha obtenido un valor de la aceleración sísmica básica menor de 0,04g en la zona de Antas de Ulla, por lo que no es necesario considerar acciones sísmicas.

6- Geología

La zona en la que se va a realizar el proyecto se ubica completamente en la hoja nº122: Golada, del Mapa Geológico del IGME a escala 1:50000, y en la hoja nº8: Lugo, del Mapa Geológico a escala 1:200000 elaborado por el mismo organismo.

Así, del estudio de estos mapas se desprende que la zona de Antas de Ulla se encuentra dentro de la Zona IV de Galicia Tras-os-Montes, y más concretamente en el Dominio Esquistoso de Galicia Central y Occidental, entre la Unidad de Lalín y el Complejo de Órdenes.

Así, esta zona contiene numerosas rocas de tipo esquisto, con grandes intrusiones de rocas plutónicas, como granitos de dos micas, que es fundamentalmente el tipo de roca que aparece en la zona concreta del proyecto.

Además, se puede considerar una zona ondulada, con pendientes que oscilan entre el 5 y el 15%, pero sin grandes accidentes a resaltar.

7- Geotecnia

Dado el carácter académico del proyecto, no ha sido posible realizar una campaña de campo para la toma de datos geotécnicos reales, así pues, se han descrito una serie de puntos para realizar calicatas y sondeos, con datos ficticios basados en publicaciones geotécnicas y proyectos de zonas geográficamente cercanas y con características similares.

La zona de proyecto se encuentra en la región II de la zona de Lugo, más concretamente entre las áreas II-2, con buen drenaje y pendientes entre el 7 y 30%, y capacidad de carga alta y asientos a corto plazo, y el área II-5, con pendientes inferiores al 7%, condiciones de drenaje peores, aunque capacidad de carga alta y sin peligro de asientos.

Para la determinación particular de las características geotécnicas del suelo, se han realizado una serie de prospecciones correspondientes en 7 calicatas y 3 sondeos, en los puntos más representativos y singulares de la traza. De estas prospecciones se observa que en toda la traza se sigue más o menos una estructura parecida en las capas del suelo, con un afloramiento de rocas graníticas de cada vez mayor

densidad (Granitos IV hasta los 2,5m (excavable), Granito III hasta los 8m (ripable) y Granito II-I a mayor profundidad (voladura)), recubierto por una capa de tierra vegetal de 40cm aproximadamente.

Así, con estas características, se obtiene una explanada E2 en la práctica totalidad de la traza, salvo en desmontes pequeños, donde será necesario añadir material sobrante de otras excavaciones para conseguir esta categoría.

Se han estudiado taludes de desmonte y terraplén estables con inclinación 3H/2V.

8- Estudio de canteras y vertederos

A pesar de que no es necesaria la aportación de áridos en la obra, se ha hecho un estudio de las canteras aprovechables de la zona, por si fuera necesario aporte de áridos en algún trabajo de las obras. Además, también se han localizado las canteras abandonadas más próximas para su utilización como vertederos de los materiales sobrantes de la obra.

Estos datos se han obtenido del Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200000 del IGME.

Canteras para extracción de áridos					
Localización	Litología	Empleo	Reserva	Estado	Distancia
Vilamaior (Monterroso)	Granito	Áridos	Grande	Activa	6km
Arenal (Lalín)	Granito	Áridos	Grande	Activa	32km
Serra Peña (Paradela)	Caliza	Áridos	Grande	Activa	32km
Riocobo (Paradela)	Caliza	Áridos	Grande	Activa	32km
Canio (Lalín)	Anfibolita	Áridos	Grande	Activa	36km

Canteras abandonadas par ser utilizadas como vertederos			
Localización	Tamaño	Estado	Distancia
Montes Vacaloura (Monterroso)	Mediana	Abandonada	5km
San Simón (Guntín)	Pequeña	Abandonada	14km
Piñor (Taboada)	Mediana	Abandonada	14km
Piñor (Taboada)	Pequeña	Abandonada	15km
Penedo (Agolada)	Grande	Abandonada	20km

9- Climatología

Para el análisis climático de la zona se han utilizado los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología, de su estación de Lugo.

En ellos se ve que el clima de la zona es de tipo marítimo templado, con una componente de continentalidad e influenciado por fenómenos oceánicos que hacen suavizar las temperaturas.

También se ve que los meses más probables de heladas son de diciembre a febrero, aunque no existe probabilidad de heladas seguras, pues en ningún mes la temperatura media es inferior a 0°C. la temperatura anual media es de 13,5°C.

10- Estudio de tráfico

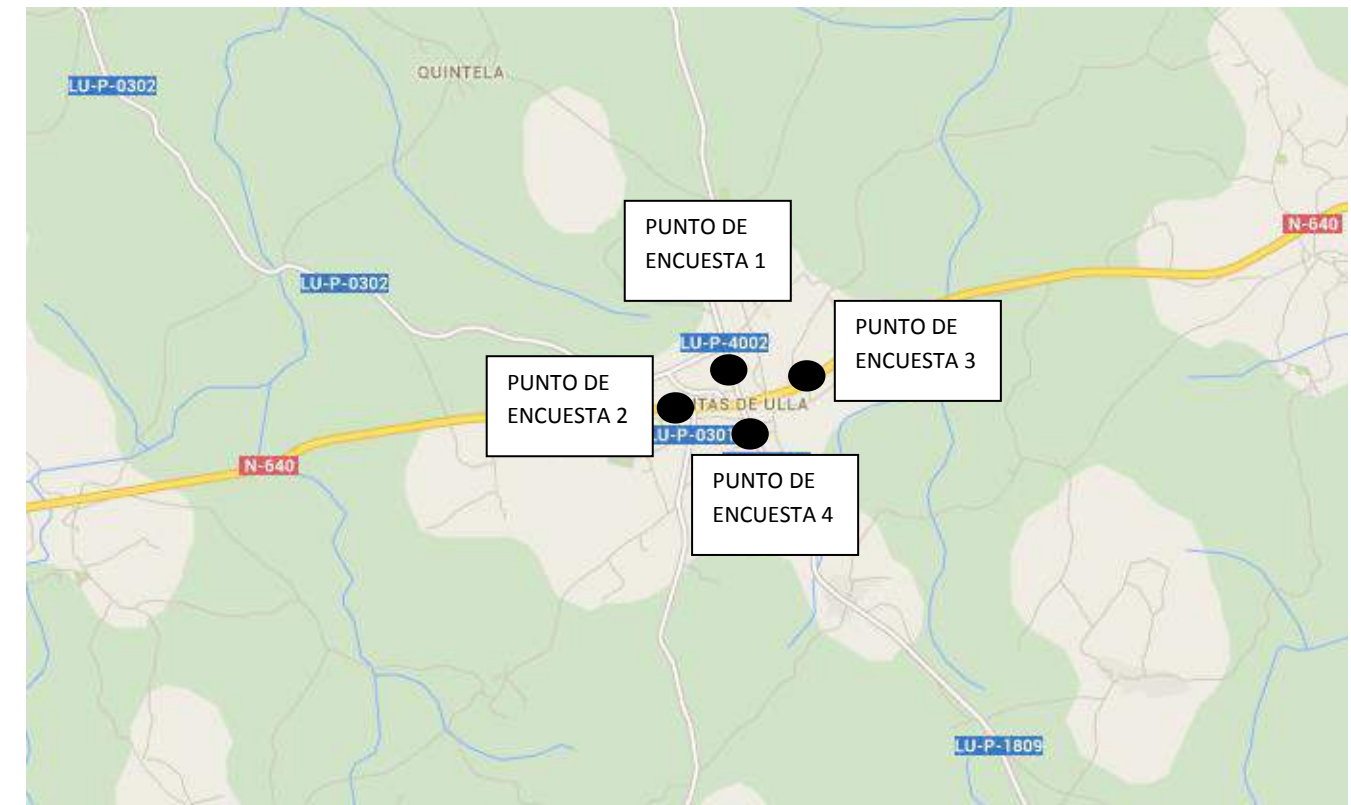
Se ha realizado un estudio de tráfico del entorno del núcleo de Antas de Ulla, por donde se va a realizar la variante, para determinar así el tráfico futuro que recogerá el tronco de la nueva carretera, y pudiendo conocer el nivel de servicio en el año de puesta en servicio y en el año horizonte.

Para ello se han utilizado como primera aproximación los datos de estaciones y aforos de las proximidades para calcular la IMD de la N-640 actual y futura.

A mayores se ha realizado una campaña de medición del tráfico de la carretera LU-P-4002, que se ha extrapolado para obtener la IMD de todo el año.

Con todo ello se han estimado una matriz de origen destino con unos valores razonables de encuestas, basados en los datos de 2012, y considerando un reparto por sentido casi idéntico.

	A	B	C	D	E
A		166	51	99	44
B	196		79	1530	35
C	59	32		48	11
D	170	1450	70		40
E	45	32	33	25	



A partir de estos datos se obtiene una IMD para el año de puesta en servicio de 1665 veh/día en sentido Agolada y 1827 en sentido Monterroso, y para el año horizonte de 1862 y 2092 veh/día, respectivamente.

Con esto, y utilizando el procedimiento del Manual de Capacidad del año 2000 (el de 2010 aún no está siendo utilizado en la actualidad en España), obtenemos un Nivel de Servicio C en la nueva variante, que es superior al Nivel D que exige la Instrucción 3.1-IC.

Además, se ha realizado un procedimiento similar en las glorietas, estimando los flujos de tráfico en cada ramal, y utilizando el método del CETUR-86, comprobando que el tráfico de los ramales de entrada es inferior a la capacidad de los mismos.

11- Replanteo

Se han definido 21 bases desde las cuales se ha realizado un trabajo mecanizado de replanteo, mediante un programa especializado. Las bases se han situado cada 200-300m en lugares fácilmente accesibles y con vértices visibles entre sí y con ángulos superiores a 30 grados.

El programa ha utilizado el método de bisección.

La localización de estas bases se puede ver en los correspondientes planos de replanteo del Documento nº2, y en el anejo correspondiente se detallan los resultados del cálculo mecanizado.



12- Trazado

Se ha usado la Norma 3.1-IC de trazado, con las modificaciones de la OM de 13 de septiembre de 2001. Además, se han seguido otras indicaciones, como las “recomendaciones de diseño de glorietas suburbanas”, de la Dirección General de Carreteras de Madrid, y la Orden circular de noviembre de 2006 sobre “accesos a las carreteras convencionales de titularidad de la Comunidad de Galicia”.

Se ha diseñado la variante como una carretera C-100, del grupo 1. Aunque no es una carretera urbana, hay que destacar un cierto carácter urbano al atravesar zonas urbanizables y con viviendas cercanas.

Se han tomado los siguientes parámetros:

- Velocidad de proyecto: 100km/h.
- Sección tipo con calzada de dos carriles, de 3.5 m por sentido, arcones de 1.5 m y bermas de 0.75 m, 11.5 m en total.
- Curvas circulares de radio mínimo de 450 m.
- Inclinação de la rasante:
 - Máxima: 4% (excepcional 5%).
 - Mínima: 0.5%.
- Peralte en curva de 8% de inclinación transversal
- Curvas verticales: se han empleado valores del parámetro Kv iguales a los deseables o superiores al mínimo exigido según la Norma 3.1. IC:
 - Kv mínimo convexo: 7125 m.
 - Kv recomendado convexo: 15276 m.
 - Kv mínimo cóncavo: 4348 m.
 - Kv recomendado cóncavo: 6685 m.

Se ha procurado que esta nueva variante resulte segura, cómoda y lo más respetuosa con el medio ambiente y social, todo dentro de unos costes aceptables. Así, se ha diseñado una carretera que se aleja de la población, aunque no demasiado.

La orografía del terreno, como se ha dicho anteriormente, es ondulada, con pendientes entre el 5 y el 15%. Con todo, se ha conseguido que la máxima pendiente en la carretera sea de 2,37%, por debajo de la máxima, aunque conlleva un gran movimiento de tierras, con gran cantidad de material sobrante que ha de ser transportado a vertedero.

Se proyectan dos glorietas en los extremos, para mantener la accesibilidad de la zona, y una glorieta partida en el centro aproximadamente, para salvar la intersección con la carretera LU-P-4002.

Para mantener la accesibilidad de los caminos que han sido afectados, se han dispuesto caminos de servicio que conectan con ellos y con las carreteras existentes, para mantener un nivel de accesibilidad aceptable.

13- Movimiento de tierras

Se ha hecho un desglose de los volúmenes de movimiento de tierras, mecanizando el cálculo con el programa ISTRAM/ISPOL, realizando la siguiente operación:

- Se suman los volúmenes cada 20m de longitud, o en puntos singulares, para obtener las mediciones totales.
- El volumen calculado en cada uno de estos tramos es la semisuma de las áreas de desmonte o terraplén medidas en la sección inicial y final, multiplicado por los 20m de longitud del tramo.
- En el cálculo anterior se utilizan áreas obtenidas de una sección transversal resultado de calcular gráficamente la diferencia entre la sección de carretera y la superficie del terreno natural, una vez retirada la capa de tierra vegetal.
- En las mediciones de glorietas se han truncado los movimientos de tierras para diferencias los volúmenes exactos relativos a estos y evitar así dobles mediciones de volúmenes.

Se ha considerado un espesor de capa de tierra vegetal de 40cm, obtenido de los datos del anejo geotécnico, como simplificación para toda la traza de la obra. Esta tierra se almacenará para la utilización posterior en recubrimientos de taludes o isletas de glorietas.

A continuación se muestra un cuadro con el resumen del movimiento de tierras:



	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmorte tierra (m³)	Desmorte roca (m³)	Desmorte roca 2 (m³)
Tronco	6867,28	111603,67	67523,73	100059,25	16949,80
Reposición LU-P-4002	697,80	699,24	1743,55	0	0
Reposición Camino 1	978,96	15343,67	641,32	0,14	0
Reposición LU-P-0302	1445,91	26201,68	501,14	0	0
Reposición Camino 2	283,77	111,02	143,33	0	0
Reposición N-640 Este	651,66	745,58	4164,50	1969,03	0
Reposición N-640 Oeste	659,83	450,88	1016,47	76,06	0
Glorieta Oeste	723,82	1484,45	4566,36	1023,66	0
Ramal N	336	625,45	4916,21	7085,57	148,03
Ramal O	336	741,49	50,8	0	0
Ramal E	336	416,5	2511,7	347,03	0
Ramal NO	336	884,89	465,94	0	0
Glorieta Este	603,19	1105,77	5268,28	2542,87	0
Ramal N	336	442	3315,43	5108,16	24,04
Ramal E	336	486,55	499,14	0	0
Ramal O	336	365,41	2394,63	1727,87	0
Glorieta central (partida)	723,82	1300,26	8499,03	4593,04	0
Ramal N	336	1161,05	607,34	307,36	0
Ramal S	336	429,47	1769,16	210,34	0

14- Firmes

Para el cálculo de las secciones de firme se ha utilizado la Norma 6.1-IC. En ella se proponen diversas secciones en función del tráfico de vehículos pesados en el año de puesta en servicio y de la categoría de explanada de la carretera.

Utilizando los datos calculados en el estudio de tráfico, se ha obtenido un tráfico de pesados T2 (entre 200 y 800), y una categoría de explanada E2 (de los datos del anejo geotécnico).

Con esto, se ha propuesto una sección de firme tipo 221, compuesta por los siguientes materiales:

- Capa de rodadura: 4cm de PA11 B60/70.
- Capa intermedia: 6cm de AC-22 bin B60/70 S.
- Capa de base: 15cm de AC-32 base B60/70 G.

- Capa de subbase: 25cm de ZA40.

Además, se disponen los siguientes riegos:

- Riego de imprimación: entre la capa de subbase y la de base, compuesto de emulsión ECL-1.
- Riego de adherencia: entre las capas bituminosas, compuesto de emulsión ECR-1.

En las reposiciones de la N-640 y de las carreteras que confluyen en las glorietas, se ha dispuesto la misma sección que en el tronco de la variante, por simplicidad constructiva, al igual que en las glorietas. En las otras carreteras de la diputación se ha dispuesto un firme tipo 4221, debido al bajo tráfico, compuesto de 5cm de AC16 surf B60/70 D, con una capa de base de 25cm de ZA40. Esta sección también se adopta en los caminos de servicio, pero sustituyendo los 5cm de mezcla bituminosa por un riego con gravilla tipo bicapa.

En las estructuras, dado que no se recomiendan firmes de más de 7cm de espesor, se ha optado por disponer 5cm de AC-16 surf D, para continuar con la misma capa de rodadura que en el resto de la carretera donde se han proyectado. Entre esta capa y el tablero se pondrá una capa de impermeabilización.

15- Drenaje e hidrología

En la construcción de la “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla” se han planteado las obras y actuaciones necesarias para garantizar el drenaje de la carretera, tanto longitudinal como transversalmente, un aspecto fundamental en el proyecto, para evitar el peligro que representa la acumulación de agua sobre la calzada, además de que la infiltración puede producir un reblandecimiento y deterioro prematuro del firme y la explanada.

Para el diseño de los elementos de drenaje se han seguido las Instrucciones 5.1-IC, 5.2-IC, y la 4.2-IC para el diseño del drenaje transversal.

Como primer paso se ha hecho un estudio hidrológico, tomando datos pluviométricos de la Agencia Estatal de Meteorología, concretamente de las estaciones de Portodemouros y Portomarín, las más cercanas a la zona del proyecto.

Con los datos de estas estaciones se han calculado las precipitaciones e intensidades de lluvia, con el ajuste a distribuciones estadísticas, obteniendo las precipitaciones e intensidades de lluvia para el periodo de retorno que se ha considerado.

Posteriormente se ha realizado un estudio de las cuencas de drenaje que afectarán a la carretera, y que se presentan en el correspondiente plano en el Documento nº2, y en el anejo de drenaje.

Por último, se ha realizado el método racional para calcular el caudal, con la fórmula siguiente:

$$Q = \frac{C * I * A}{K}$$



Donde:

- C es el coeficiente medio de escurrimiento de la cuenca drenada.
- A es el área de la cuenca, salvo que existan aportaciones o pérdidas importantes como surgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo del caudal se debe justificar debidamente.
- I es la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K es un coeficiente que depende de las unidades de Q y A, y que incluye un aumento de un 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Viene dado por la siguiente tabla:

Así, se ha obtenido el caudal de referencia tanto de la aportación de las subcuencas, como de la plataforma y de los taludes.

Con todo, se ha procedido a diseñar los elementos de drenaje longitudinal:

- Cunetas de guarda en desmante: Trapezoidal, taludes 1/1, ancho de base de 0,4m, y profundidad de 0,35m.
- Cunetas de pie de desmante: Triangular, franqueable, con taludes 1V/6H del lado de la plataforma y ¼ del lado del talud, y profundidad de 0,35m. En los caminos de servicio se disponen cunetas triangulares no franqueables, con taludes 1/1 del lado del terreno y 3/2 del lado de la carretera, de 1m de profundidad.
- Cunetas de pie de terraplén: Trapezoidal, talud 1/1, ancho de base 0,4m y profundidad 0,45m.
- Bordillo de coronación de terraplén: Talud 1V/6H, profundidad 20cm.
- Bajantes de terraplén: Canaletas prefabricadas de 50x12cm. Se disponen cada 50m donde se superen los 2m de altura de terraplén.
- Bajantes en desmante: Bajantes revestidas cada 150m entre cunetas de guarda enlazando con las cunetas de pie de desmante.
- Colectores: se disponen en las zonas de desmante, bajo la cuneta. Colector de fibrocemento de 40cm de diámetro.
- Arquetas de registro: 60x80cm.
- Sumideros: Sumideros cada 50m, de dimensiones 60x80cm.
- Drenaje subterráneo: Dren de PVC de 160mm de diámetro en zonas de desmante y alrededor de la isleta central de las glorieta.

Para el drenaje transversal se han dispuesto dos ODT en los PK 0+531 y 1+920, que recojan el agua de las diferentes subcuencas y canalicen las aguas del Rego de Quintela bajo la carretera.

Constan de 16m y 50m respectivamente, con un diámetro de 2m, y se ha realizado una comprobación del comportamiento hidráulico, para ver que cumplen con los objetivos propuestos.

16- Estructuras

En la construcción de la variante se han proyectado dos estructuras para salvar las intersecciones con el Camino 1, y la carretera LU-P-0302:

- PS-1: Paso superior a la variante, en el PK 1+250, para el paso del camino 1.
- PS-2: Paso superior a la variante en el PK 2+170, para el paso de la carretera LU-0302.

Para el dimensionamiento de los mismos se han tenido en cuenta las indicaciones de la Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IC.

Se utilizarán vigas pretensadas con HP-35, HA-25 para las losas, vigas riostras, dinteles y fustes de pilas, y HA-20 para zapatas, muro frontal y muros laterales.

Se ha hecho un inventario de las armaduras pasivas y activas a utilizar, además de un estudio del terreno de cimentación y de las acciones consideradas, con sus correspondientes coeficientes de seguridad.

La geometría de los dos pasos superiores es idéntica, de 30m de longitud, y cuyos detalles geométricos de zapatas y estribos se detallan en el anejo de estructuras.

La sección de la plataforma será de 5m con bermas de 0,75m, al igual que el resto de la carretera en la que se proyecta.

En el Documento nº2 se detallan todos los planos necesarios para la definición de estas estructuras.

17- Señalización, balizamiento y defensas

17.1> Señalización horizontal

El objetivo de este tipo de señalización es canalizar el tráfico y dar información complementaria a la señalización vertical, aumentando la seguridad.

Se han utilizado las siguientes marcas viales:

- M1.2: Separación de sentidos de circulación con posibilidad de adelantamiento.
- M2.2: Prohibición de adelantamiento (10cm de ancho).
- M2.6: Borde de calzada (15cm de ancho).
- M3.2: Separador de sentidos, prohibición de adelantamiento a los vehículos situados en el carril contiguo a la marca continua.
- M5.5: Flechas de retorno.
- M4.2: Línea de detención en zona de ceda el paso.

- M4.1: Línea de detención en zona de Stop.
- M6.5: Ceda el paso.
- M6.3: Stop.
- M7.1: Cebreado.

La situación de estas marcas se ha dispuesto conforme a la Norma 8.2-IC.

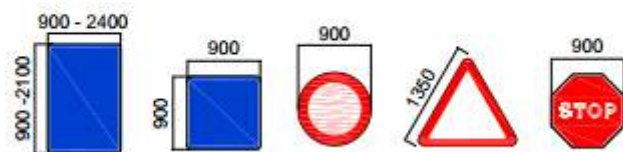
Además, se ha realizado un estudio de la visibilidad para establecer las zonas de adelantamiento en ambos sentidos:

	Sentido Monterroso	Sentido Agolada
Tramos	PK 2230-1860, 930-200	PK 0-320, 1340-1610, 2240-2325

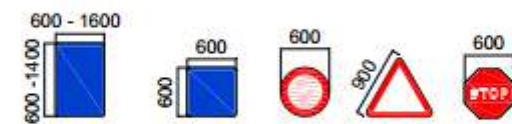
17.2> Señalización vertical

Para la señalización vertical se han seguido las indicaciones de la Norma 8.1-IC, actualizada este mismo año, con las siguientes dimensiones de las señales:

Carretera convencional con arcén

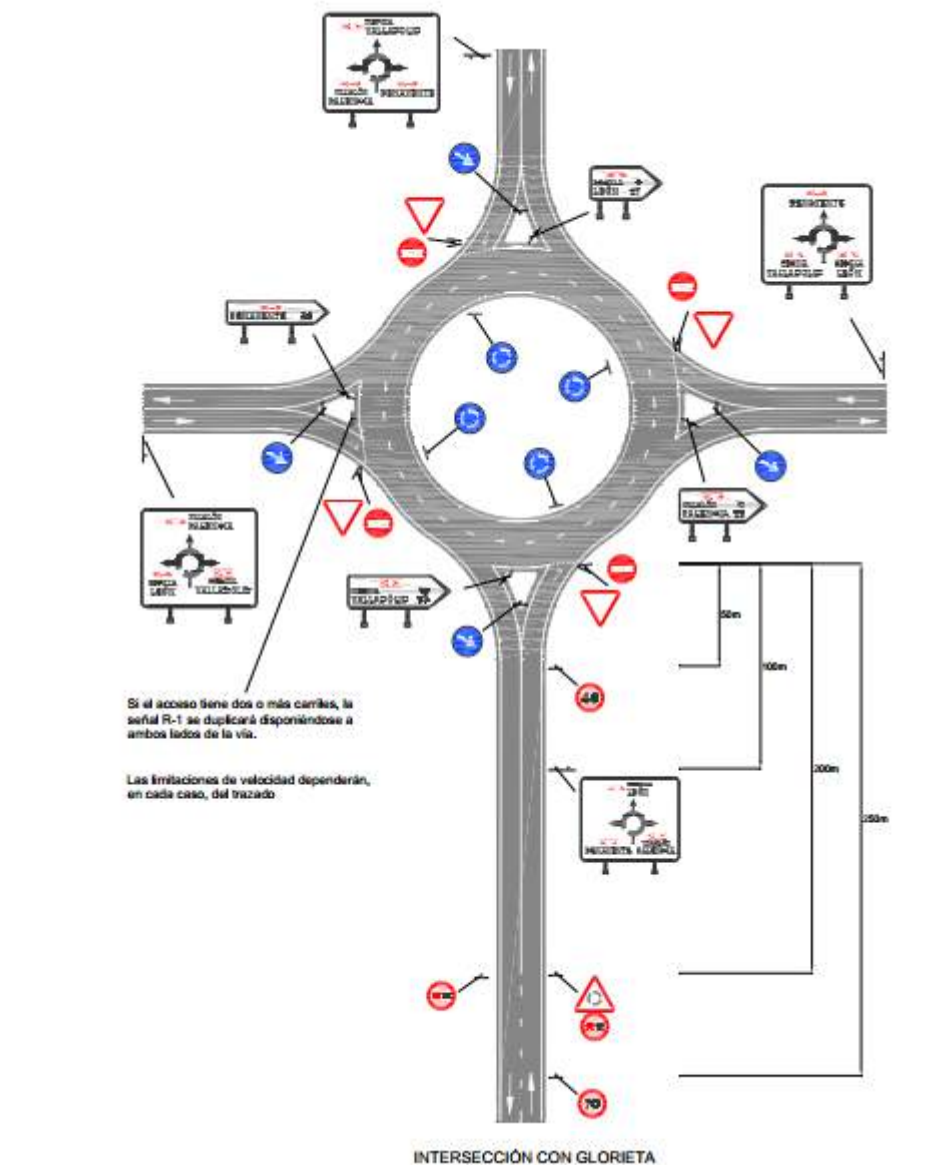


Carretera convencional sin arcén



cotas en mm

Además, se detallan las dimensiones de los carteles flecha utilizados en glorietas, así como la disposición de estos y de los paneles de preaviso de glorietas, obteniendo la siguiente disposición de señalización en glorietas:



17.3> Balizamiento y defensas

En balizamiento, se han utilizado captafaros tipo ojo de gato en la calzada, hitos de arista e hitos kilométricos, además de balizas cilíndricas en la entrada a glorietas.

Para las barreras de seguridad se ha tenido en cuenta el tipo de accidente esperable, que es de los calificados como “accidente normal” en la legislación vigente.

Se disponen barreras de contención normal tipo BMSNA4/C, con separadores, postes cada 4m y máxima dimensión de los postes de 100mm.

El abatimiento de barreras será el conocido como abatimiento en tres vallas o abatimiento normal de barreras de una sola valla.



18- Reposiciones

Puesto que en la construcción de una carretera es inevitable que se produzcan afecciones sobre servicios y vías de comunicación, éstos deberán ser restablecidos durante la realización de dichas obras. Así, se deben analizar los siguientes servicios en el entorno:

- Alumbrado.
- Líneas telefónicas.
- Pozos y manantiales.
- Conducciones de agua potable y aguas residuales/pluviales.

En este proyecto, dado el carácter académico del mismo, se considera fuera de alcance el estudio de la reposición de los servicios afectados por la construcción de la Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla.

Además, se ha hecho un estudio de la red de caminos afectados por la construcción de la variante, intentando restablecer la accesibilidad a los mismos mediante la construcción de una red de caminos de servicio que conecten con los caminos existentes y las diferentes carreteras de la zona, con una longitud total de aproximadamente 800m.

19- Expropiaciones

Se ha realizado un estudio de las diferentes expropiaciones que son necesarias realizar para la construcción de la obra. Así, de acuerdo al Reglamento General de Carreteras, RD 1812/1994 de 2 de septiembre, se establece que se realizarán expropiaciones en todas las zonas que pasen a ser de Dominio Público a causa de la construcción de la carretera, que se han establecido por simplificación en los terrenos ocupados por la carretera y una franja de 3m a cada lado, a pesar de que esto es una opción conservadora, pues en zonas como estructuras no es necesario tanta área de expropiación.

Con todo, se han establecido los siguientes tipos de suelos:

- Forestal.
- Prado.
- Cultivos.
- Suelo urbano.

Tras el análisis de los terrenos afectados, se han obtenido las siguientes áreas de expropiación:

Tipo de terreno	Área de expropiación (m ²)	Valoración (€/m ²)	Coste expropiación (€)
Forestal	33771,39	2,50	84428,47
Prado	107039,53	2,90	310414,64
Cultivo	8306,64	3,90	32395,90
Suelo urbano	16969,95	71,00	1204866,45

20- Estudio de impacto ambiental

Con este estudio se busca obtener una evaluación ambiental de las previsibles interferencias que generará en el entorno la construcción del presente proyecto, con un análisis y síntesis final de la información relacionada. El fin último es contribuir a evitar posibles impactos o alteraciones sobre el medioambiente, o al menos, minimizar estos impactos al máximo.

Para ello se realiza el estudio de acuerdo a la legislación vigente, la Ley 21/2013, siguiendo estos pasos:

- Objeto y descripción del proyecto y sus acciones.
- Exposición de las alternativas estudiadas y justificación de la solución adoptada.
- Inventario ambiental.
- Evaluación y cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos sobre la población, la salud, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales y la interacción entre todos los factores durante las fases de proyecto.
- Medidas de prevención y corrección ambiental.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Resumen del estudio y conclusiones.

Se ha obtenido una matriz de doble entrada con la evaluación de los posibles impactos, colocando en abscisas las acciones del proyecto y en ordenadas los factores ambientales. Por otro lado se realizará otra matriz especificando si esos impactos son positivos, negativos, permanentes, recuperables...

21- Control de calidad

Se han establecido unos estándares de calidad que todos los materiales de las obras del proyecto deben cumplir, en lo referente a ensayos de laboratorio. Sin embargo, no se limita el control de calidad



a la simple realización de estos ensayos, sino que se quiere que estos sirvan de apoyo a un control más extenso que se requiere durante la ejecución de la obra.

Es el Director de Obra el que, en vista de la situación debe determinar las características de los ensayos, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Se han descrito ensayos para el movimiento de tierras, zahorras, aglomerados, riegos de imprimación, riegos de adherencia, hormigones, acero, bordillos de hormigón, tubos prefabricados, arquetas y pozos de registro, señalización horizontal, señalización vertical y defensas.

22- Ordenación ecológica, estética y paisajística

Como complemento al estudio de impacto ambiental, se proponen una serie de medidas concretas para la ordenación ecológica, estética y paisajística.

Así, se establecerán las siguientes medidas:

- Estabilización de taludes mediante la implantación de cubierta vegetal que evite la erosión superficial y el arrastre de sedimentos. Esta cubierta también consigue que se reduzca el impacto paisajístico originado por la obra, para lo que hay que procurar conseguir un aspecto final que destaque lo menos posible sobre el entorno cercano.
- Realizar plantaciones que aporten un mejor conocimiento del trazado al usuario, incrementando la seguridad vial, y mejorando el aspecto visual de la traza.
- Revegetar las zonas de monte bajo y bosque afectadas por la construcción de la variante.

Se tomarán además una serie de medidas cautelares, como riegos en las zonas susceptibles de presentar partículas de polvo en suspensión, realizar las siembras en épocas determinadas y sin viento, y retirar los escombros y basuras de tal manera que las superficies queden en perfectas condiciones ambientales y paisajísticas.

Por otro lado, se deberán organizar una serie de actuaciones de conservación, que durante el plazo de garantía de la obra están aseguradas, pero que se deberán mantener durante la explotación con una periodicidad que se definirá.

23- Estudio de seguridad y salud

En el estudio de Seguridad y Salud se describen las normas aplicables a dicha obra, identificando y estableciendo a su vez los métodos de prevención de riesgos laborales o enfermedades profesionales que se pudieran producir a causa de la ejecución de la obra o en sus labores de conservación, reparación o mantenimiento.

Además, se contempla una descripción de las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

Con esto se da cumplimiento al RD 1627/1997, que en su artículo 4 establece que se realizará un Estudio de Seguridad y Salud en el caso de:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450759.08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Así, en este proyecto se cumplen los tres primeros supuestos, por lo que se ha realizado un Estudio de Seguridad y Salud Completo, en el que los aspectos básicos que se han tenido en cuenta son:

- Velar por la seguridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización óptima del trabajo para minimizar riesgos.
- Definir las instalaciones y útiles necesarios para la protección del personal, tanto de forma colectiva como individual.
- Determinar las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.

Además, dando cumplimiento también al RD 1627/1997 se impone la obligatoriedad de disponer de un Libro de Incidencias.

Así, con todo, el presupuesto destinado en el Proyecto para Seguridad y Salud asciende a la cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.892,68 €), que se corresponden con un 0,89% del presupuesto de ejecución material sin IVA del proyecto.

24- Estudio de Gestión de Residuos

Se ha realizado un Estudio de Gestión de Residuos con el objetivo de establecer las indicaciones pertinentes frente a la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición que se vayan a producir durante la ejecución de las obras.

Se siguen las pautas de la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

Para todo ello se ha hecho una estimación de la cantidad de los residuos, además de las medidas generales que se adoptan para la prevención, y el destino previsto de todos estos residuos.



Así, se han definido las siguientes características de residuos:

- Residuos procedentes de demoliciones (Demolición de firmes y demolición de muros).
- Residuos procedentes de despeje y desbroce.
- Residuos procedentes de sobrantes de construcción (Se incluyen hormigón, firmes, acero y hierro, madera de encofrados, plásticos, envases de papel y cartón, y residuos de pinturas).

Como medidas de prevención, además de las propias de evitar al máximo la producción de residuos, será necesario que un Gestor Autorizado de Residuos se ocupe de la gestión de los mismos cuando se produzcan.

Tras los cálculos realizados, el importe estimado del presupuesto destinado a la gestión de residuos asciende a un total de CIENTO OCHENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (182.927,67€), que se corresponden con un 3,45% del presupuesto.

25- Plan de obra

El Plan de Obra, entendiéndose como tal la distribución en el tiempo de los diferentes trabajos necesarios para ejecutar la “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”, se ha realizado de tal manera que la duración prevista de estas obras es de 18 meses, estableciéndose una garantía de 1 año a partir de la firma del acta de recepción de las obras.

Este Plan de Obra es necesario, tal como se expone en el RD 3/2011, en los proyectos cuyo presupuesto exceda de 350000 euros, como es este caso.

Como condicionantes para la realización de este Plan se han tenido en cuenta tanto los volúmenes de las actividades a realizar como la posibilidad de solapes entre ellas.

Así, se comienza los primeros meses con el acondicionamiento del terreno, que a medida que se vaya completando dará paso a la realización de los movimientos de tierras. Cuando finalicen estas operaciones se realizará el afirmado. Las estructuras deben de estar terminadas antes de realizar el afirmado en esas zonas. También se comienzan a aplicar desde un principio las indicaciones de seguridad y salud, además de las soluciones al tráfico durante las obras.

También a medida que vayan comenzando los movimientos de tierras se dispondrán los primeros elementos de drenaje, como son colectores y obras de drenaje transversal y subterráneo. El resto de elementos de drenaje se realizan a medida que se vayan realizando el resto de movimientos de tierras y el afirmado.

La señalización, balizamiento, colocación de defensas y ordenación ecológica comenzará tres meses antes de la finalización de las obras, y el último mes se destinará a labores de limpieza y terminación de las obras.

La gestión de residuos y las medidas de seguridad y salud estarán presentes durante toda la obra.

En el Anejo correspondiente al Plan de Obra se puede observar el Diagrama de Gantt con la distribución temporal de los trabajos.

26- Justificación de precios

Para cumplir con la legislación vigente, se ha hecho una relación de los precios básicos de la mano de obra (Según convenio de la Construcción de la Provincia de Lugo en el año 2013), maquinaria y materiales, obteniendo el coste directo de las unidades de obra.

Además se hace una relación de todos los precios descompuestos de las unidades de obra del presupuesto del proyecto.

El porcentaje de costes indirectos utilizado para obtener el precio unitario final se ha establecido en un 6%.

27- Clasificación del contratista

Se ha establecido la Clasificación exigible al Contratista de la obra, para garantizar una adecuada cualificación para el desarrollo de los trabajos que se comprenden en ella, clasificación obligada siempre que el presupuesto exceda de 500000 euros, tal como se recoge en el RD 3/2011.

Así pues, según los grupos que se recogen en el Reglamento General de de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001), se le exigirá la clasificación al Contratista de:

- Grupo G (Firmes), subgrupo 4 (mezclas bituminosas), categoría f (anualidad superior a 2.400.000 euros).

28- Presupuesto para Conocimiento de la Administración

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la obra “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla” a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (5.295.077,58 €)

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA de la citada obra a la expresada cantidad de SIETE MILLONES SEISCIENTOS VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS (7.624.382,21 €).

Asciende el Presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de OCHO MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS (8.957.129, 30 €).



29- Fórmula de revisión de precios

Para dar cumplimiento al RD 3/2011 se propone una fórmula de revisión de precios de las recogidas en el RD 1359/2011, que aprueba la relación de materiales básicos y fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones públicas.

Dado que existen varias fórmulas que se podrían adaptar, se utilizará un coeficiente de ponderación para cada una según el porcentaje de presupuesto en el que intervengan. Así, se seleccionan las siguientes fórmulas:

- 141 (Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas). Coeficiente de 0,7962.

$$K_t = 0,01A_t/A_0 + 0,05B_t/B_0 + 0,09C_t/C_0 + 0,11E_t/E_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,01O_t/O_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,12R_t/R_0 + 0,17S_t/S_0 + 0,01U_t/U_0 + 0,39$$

- 111 (Estructuras de hormigón armado y pretensado). Coeficiente de 0,1703.

$$K_t = 0,01A_t/A_0 + 0,05B_t/B_0 + 0,12C_t/C_0 + 0,09E_t/E_0 + 0,01F_t/F_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,03P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,08R_t/R_0 + 0,23S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,35$$

- 161 (Señalización horizontal). Coeficiente de 0,0017.

$$K_t = 0,14E_t/E_0 + 0,33Q_t/Q_0 + 0,01S_t/S_0 + 0,08V_t/V_0 + 0,44$$

- 171 (Señalización vertical y balizamiento). Coeficiente de 0,0113.

$$K_t = 0,04A_t/A_0 + 0,02C_t/C_0 + 0,02E_t/E_0 + 0,12P_t/P_0 + 0,01R_t/R_0 + 0,5S_t/S_0 + 0,29$$

- 172 (Barreras metálicas de seguridad). Coeficiente de 0,0205.

$$K_t = 0,02C_t/C_0 + 0,03E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,01R_t/R_0 + 0,73S_t/S_0 + 0,19$$

Siendo:

- A: Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- F: Focos y luminarias.
- M: Madera.
- O: Plantas.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.
- R: Áridos y rocas.
- S: Materiales siderúrgicos.
- T: Materiales electrónicos.
- U: Cobre.
- V: Vidrio.

30- Documentos que integran el proyecto

Documento nº1: Memoria

- Memoria descriptiva
- Anejos a la memoria
 - Anejo 1: Objeto del proyecto y antecedentes
 - Anejo 2: Situación actual
 - Anejo 3: Topografía y cartografía
 - Anejo 4: Legislación y normativa
 - Anejo 5: Estudio de alternativas
 - Anejo 6: Geología
 - Anejo 7: Geotecnia
 - Anejo 8: Estudio de sismicidad
 - Anejo 9: Yacimientos, canteras y vertederos
 - Anejo 10: Climatología
 - Anejo 11: Estudio de tráfico
 - Anejo 12: Replanteo
 - Anejo 13: Trazado
 - Anejo 14: Movimiento de tierras
 - Anejo 15: Firmes y pavimentos
 - Anejo 16: Estructuras
 - Anejo 17: Hidrología y drenaje
 - Anejo 18: Señalización, balizamiento y defensas



- Anejo 19: Reposición de servicios
- Anejo 20: Estudio de impacto ambiental
- Anejo 21: Ordenación ecológica, estética y paisajística
- Anejo 22: Control de calidad
- Anejo 23: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 24: Estudio de gestión de residuos
- Anejo 25: Expropiaciones
- Anejo 26: Plan de obra
- Anejo 27: Justificación de precios
- Anejo 28: Clasificación del Contratista
- Anejo 29: Presupuesto para conocimiento de la Administración
- Anejo 30: Revisión de precios
- Anejo 31: Reportaje fotográfico

Documento nº2: Planos

- Situación
- Conjunto
- Replanteo
- Planta general
- Perfiles longitudinales
- Perfiles transversales
- Secciones tipo
- Drenaje longitudinal
- Drenaje transversal
- Estructuras
- Señalización
- Ordenación ecológica

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento nº4: Presupuesto

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuesto por capítulos
- Resumen del presupuesto

31- Declaración de obra completa

De acuerdo al RD 3/2011 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y al RD 1098/2001, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se considera que este proyecto se refiere a una Obra Completa Redactada con sujeción a la legislación vigente, y por tanto, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente.

A Coruña, septiembre de 2014.

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodríguez

Memoria justificativa

Anejo 1:

Objeto del proyecto y antecedentes



Índice

1- Objeto	2
2- Antecedentes.....	2



1- Objeto

El proyecto que aquí se presenta surge como requisito académico para la obtención de la titulación de Grado en Ingeniería de Obras Públicas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. Por el carácter académico del mismo, no se dispone de ningún otro estudio previo lo cual hará pertinente la redacción del correspondiente estudio de alternativas, ni tampoco se disponen de datos reales de estudios geológicos y geotécnicos, así como de una cartografía a escala adecuada. Por ello, varios elementos del proyecto estarán basados en otros proyectos similares e hipótesis y simplificaciones, las cuales serían admisibles en un proyecto real. A través de los diferentes documentos que conforman el proyecto, como son Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto, se expondrán de la manera más exhaustiva posible todos los elementos necesarios para la correcta definición del mismo.

2- Antecedentes

El municipio gallego de Antas de Ulla cuenta con una población de 2171 habitantes, repartidos en sus 28 parroquias. Perteneciente a la Comarca de Ulloa, en su territorio nace el río Ulla, y posee una economía fundamentalmente agrícola y ganadera, con una pequeña industria ligada a estos sectores. La práctica totalidad de los servicios se concentran en el núcleo de Antas de Ulla.

Además, por su situación geográfica y las infraestructuras que posee, se encuentra en un punto de confluencia de las comunicaciones entre Lugo y Pontevedra, ya que es atravesado por la N-640, que une Castropol y Vilagarcía de Arousa, además de otras infraestructuras menores que atraviesan el núcleo. Por tanto, se dan los problemas habituales de las carreteras que atraviesan núcleos habitados, como son intersecciones conflictivas y múltiples accesos e incorporaciones a la carretera nacional, firmes que soportan un tráfico y tipos de vehículos más exigentes que aquellos para los que fueron diseñados. Por otro lado, los conductores ven reducida notablemente su velocidad, ya que además de las restricciones de velocidad propias de núcleos de población, se unen semáforos y pasos de cebra, que pueden convertirse en peligrosos tanto para vehículos como para peatones. Todo ello se estudia más a fondo en el Anejo 2 de “Situación actual” donde se presenta un pequeño reportaje fotográfico en el cuál se observa.

Por ello se estudia la construcción de una nueva Variante a su paso por este núcleo, para así reducir el tiempo perdido por los vehículos y mejorar la seguridad de vehículos y peatones. En referencia a esto, el “Plan de Estradas de Galicia” expone en el apartado correspondiente a la articulación de la Red Principal de Articulación Territorial, que las travesías quedarán suprimidas por sus correspondientes variantes, estableciendo como umbral una IMD de 4000 veh/día para la construcción de estos nuevos viales.

En nuestro caso, en los aforos de 2012, se recogía que la IMD total de la carretera era de aproximadamente 3500 veh/día, con un 12,5% de pesados, siendo superior a los 4000 en los meses de verano. Además, en los últimos cinco años, se han producido 21 accidentes de tráfico, algunos de ellos con víctimas mortales, en el tramo de 8km que atraviesa el núcleo y que se recoge en los Mapas de Tráfico de 2012.

En los últimos años se han hecho múltiples estudios para la mejora del trazado, intersecciones, accesos y circunvalaciones en esta carretera. Con estas obras de mejora se espera que la IMD aumente en un futuro, lo que aumentará la peligrosidad en este punto.

Por todo ello surge este proyecto de Variante a la N-640, para dar así una continuidad a las mejoras futuras de la carretera, reducir la congestión y retenciones al paso por la localidad de Antas de Ulla, reducir el peligro y los accidentes en la zona, y evitar ruidos y emisiones, favoreciendo así una mejor calidad de vida de los habitantes de la zona.



Figura 1. Localización del proyecto

Anejo 2:

Situación actual



Índice

1- Introducción.....	2
2- Situación geográfica	2
3- Climatología.....	2
4- Medio natural	3
5- Población	3
6- Estructura económica.....	3
7- Infraestructuras viarias.....	3
8- Reportaje fotográfico de la problemática de la zona	4

1- Introducción

Este proyecto está dedicado a la construcción de una variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla. Toda la obra se encuentra situada alrededor del municipio del mismo nombre, perteneciente a la comarca de Ulloa, dentro de la provincia de Lugo. En este municipio nace el río Ulla, que a su vez hace de límite con los municipios adyacentes de Monterroso y Palas de Rei, también pertenecientes a la comarca de Ulloa.

2- Situación geográfica

Además de los límites antes mencionados con Monterroso y Palas de Rei, también limita con los municipios de Taboada, Agolada y Rodeiro.

El municipio de Antas de Ulla tiene una extensión aproximada de 104 km², englobando 28 parroquias: Agüela, Alvidrón, Amoexa, Antas, Arbol, Arcos, Areas, Barreiro, Casa de Naia, Castro de Amarante, Cervela, Cutián, Cibreiro, Dorra, Facha, Olveda, Peibás, Queixeiro, Reboredo, O Rial, San Fiz de Amarante, San Martiño de Amarante, Santa Mariña de Amarante, Santiso, Senande, Terra Chá, Vilanuñe y Vilapoupre.

La orografía de este municipio es en general ondulada, con una altitud que oscila entre los 400 y los 800m de altura aproximadamente, muy marcada por la Serra do Monte Farelo, que discurre por los límites con el municipio de Agolada, y el río Ulla, lo que le da una gran riqueza piscícola. Con un clima además húmedo, con abundantes precipitaciones y una temperatura moderada, le confieren al terreno unas propiedades muy aptas para la agricultura, y una abundante masa forestal, propia del interior de Galicia (castaños, robles...).

La red fluvial se organiza en torno al río Ulla, de gran caudal, y que como ya se mencionó anteriormente, sirve de límite del municipio de Antas de Ulla. Por otro lado hay una serie de regatos menores, algunos de los cuales desaguan en el río Ulla, lo que dota al municipio de una gran red fluvial.

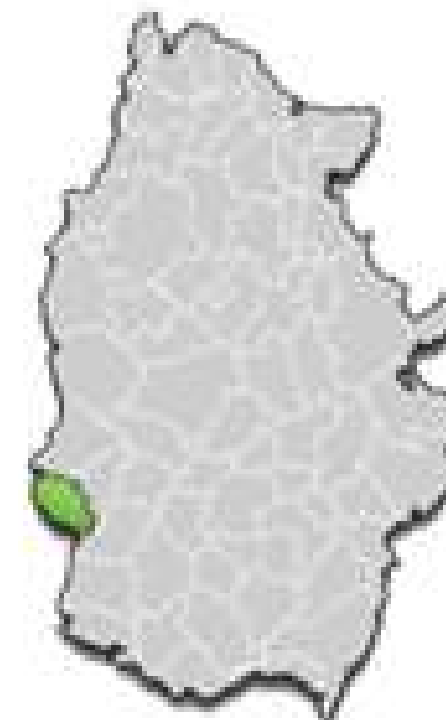


Figura 1. Localización del Concello de Antas de Ulla

3- Climatología

La climatología del municipio es bastante variable, ya que tiene un relieve un tanto acusado, lo que da diferencias climáticas en alturas grandes y en fondos de vaguadas. Posee un clima marítimo templado, ya que tiene influencia de las masas húmedas de la costa, pero con un carácter de interior. En general es un clima lluvioso y más frío que en la costa, con variaciones de las temperaturas mayores, que provocan inviernos fríos y veranos relativamente cálidos.

En comparación con los climas costeros más cercanos, como Viveiro o Foz, posee una precipitación media un tanto menor, con precipitación mensual de unos 40-50mm en verano, y 140-150mm durante los meses de invierno. Incluso en algunas zonas más elevadas se dan precipitaciones en forma de nieve, aunque de forma bastante ocasional. Las precipitaciones anuales se fijan en aproximadamente 1200mm.

En cuanto a las temperaturas, son algo más extremas que en la costa, con una media de 20-25°C en verano, y de tan sólo 6°C en invierno. La temperatura media anual no supera los 13°C.

El viento se presenta en direcciones variables, predominando los del N y SW en primavera y verano, S y SW en otoño, y S,SW, N y NE en invierno. En general no se presentan rachas muy elevadas, con una media anual de 20-30km/h.



Todo este clima favorece que se den unas características del suelo propicias para el aprovechamiento agrícola y ganadero-forestal. Se pueden distinguir claramente las zonas cultivadas, muy numerosas, y las zonas de monte que ocupan cerros y áreas con mayor pendiente. Así, por ejemplo, la zona del valle del Ulla es una zona muy apta para el cultivo.

4- Medio natural

Dado que la zona de Antas de Ulla pertenece geológicamente a la orogenia hercínica, y más concretamente al Dominio esquistoso de Galicia central y occidental, contiene en el suelo numerosos metasedimentos esquistosos, cuarcitas, anfibolitas, liditas y metavulcanitas ácidas. Además, suele ser normal que aparezcan intrusiones graníticas.

En cuanto a la vegetación, abundan los bosques típicos de la Galicia de interior, como carballos, castaños... todos intercalados por terrenos de cultivo y bosques de eucaliptos, cada vez más presentes en la zona.

La fauna de la zona es variada y común a muchos otros puntos de Galicia poco urbanizados y que alterna bosques, monte bajo y cultivos con pequeños núcleos rurales. No destaca ninguna especie en particular ni hay especies protegidas en la zona.

5- Población

La tendencia poblacional en este municipio, como en la mayoría del medio rural del interior de Galicia en los últimos 50 años, sigue una trayectoria regresiva, con una población envejecida, dadas las pocas oportunidades de trabajo en un medio potenciado por el abandono de la actividad agraria. El municipio contaba con 2171 habitantes en el año 2013, con un reparto de aproximadamente 50-50 entre los dos sexos. No es de esperar que se varíe esta tendencia regresiva en los próximos años, aunque la población en el núcleo de Antas de Ulla no va a ser una pérdida tan acentuada como en las parroquias de alrededor. Aun así, dado que la mayor parte de la población tiene más de 70 años, lo normal es que la población total del municipio se vea bastante reducida en los próximos años.

La urbanización de las viviendas del núcleo de Antas de Ulla consiste en mayor medida en un desarrollo lineal en torno a la carretera N-640, aunque también existen pequeñas parroquias en torno a las otras carreteras menores, como la LU-P-4002 y LU-P-1809. También cuenta con equipamientos de servicios para los ciudadanos, como un capo de fútbol, un pabellón deportivo, piscinas municipales, centros culturales como la Casa da Cultura, un centro sanitario de atención primaria...

6- Estructura económica

Hoy por hoy, la mayor parte de la población activa se dedica a la agricultura y ganadería, y al sector servicios con un paro de aproximadamente el 12,5% que se ha visto acentuado en el sector servicios en los últimos años.

Cabe destacar la feria celebrada todos los días 10 de cada mes, que ha tenido una gran recuperación en los últimos años.

El aprovechamiento forestal, con la repoblación de especies de rápido crecimiento como el eucalipto, ha ido reduciendo el número de hectáreas con especies autóctonas como el carballo.

También destaca en los últimos años el aumento del sector maderero, que se une al pequeño sector industrial de la zona dedicado a materiales de construcción y estructuras metálicas.

7- Infraestructuras viarias

La carretera de mayor importancia que atraviesa el municipio es la N-640, perteneciente a la Red de Carreteras del Estado, y gestionada por el Ministerio de Fomento, la cual atraviesa Galicia desde la localidad asturiana de Castropol, hasta Vilagarcía de Arousa, en Pontevedra. En su trayecto cruza el núcleo de Antas de Ulla, formando una larga travesía, con una intensidad de tráfico moderada. Las poblaciones importantes más cercanas que une son Monterroso al Este, y Agolada y Lalín al Oeste.

Tiene un estado del firme bastante aceptable, salvo en la travesía, y cuenta con arcenes y cunetas en general adecuados. En la travesía, como ya se ha mencionado, presenta varios baches, piedras sueltas, etc que suponen problemas para la circulación. Además, en todo este tramo hasta Lalín, ha habido bastantes accidentes de tráfico, que han suscitado las críticas de los vecinos de la zona, con una gran trascendencia, ya que existe ya un plan de mejora y desarrollo del Ministerio de Fomento para la zona de Ponte Vilariño, aunque este no afecta al presente proyecto.

También existen otras carreteras de orden menor, gestionadas por la Diputación de Lugo, y que sirven de conexión entre las diferentes parroquias de la zona. La de más importancia es la LU-4002, que une Antas de Ulla con Palas de Rei. Todas estas carreteras están en un estado bastante deficiente de firme, ancho y visibilidad, aunque como el tráfico que soportan es muy bajo, no es de gran importancia.

Los puntos problemáticos que presentan estas infraestructuras son las numerosas intersecciones con la N-640 a su paso por el núcleo de Antas de Ulla, las cuales en algunos casos resultan bastante peligrosas tanto para vehículos como para peatones.

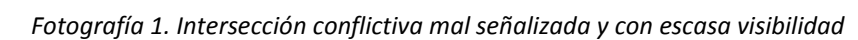
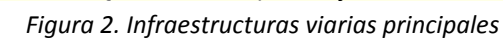
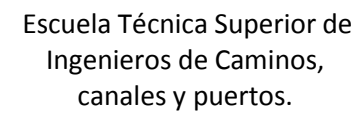


Figura 3. Resumen de intensidades de tráfico, año 2012

Figura 4. Detalle de intersección conflictiva en el núcleo urbano de Antas de Ulla

8- Reportaje fotográfico de la problemática de la zona

Fotografía 2. Intersección con la carretera LU-P-4002, con mal estado del firme y peligrosidad peatonal



Fotografía 3. Detalle de roderas en la entrada al pueblo.



Fotografía 5. Detalle del mal estado del firme a la llegada a una intersección peatonal



Fotografía 4. Detalle del firme de la travesía, con múltiples baches y parches.

Anejo 3

Topografía y cartografía



Índice

1- Introducción.....	2
2- Estudio de las escalas utilizadas.....	2



1- Introducción

Para la redacción del presente proyecto, al no poderse realizar un levantamiento topográfico ya que este es en esencia un proyecto académico, se ha utilizado la siguiente cartografía:

- Mapa autonómico de la provincia de Galicia, escala 1:250000.
- Mapa topográfico nacional, escala 1:25000.
- Mapas topográficos a escala 1:5000 del municipio de Antas de Ulla y alrededores, proporcionados por el Sistema de Información Territorial de Galicia (SITGA-IDG).

Como ya se ha mencionado, no es posible realizar un levantamiento del terreno, por lo que sobre la cartografía 1:5000 con una equidistancia entre curvas de nivel de 5m se realiza un proceso de interpolación digital y suavizado para obtener la cartografía definitiva sobre la que poder definir la traza, a una escala 1:1000 y con una equidistancia entre curvas de nivel de 1m, empleando un software digital para ello, concretamente el programa Istram-Ispol.

En el documento nº2 (Planos), y en el estudio de alternativas, se emplea esta cartografía que se acaba de describir. Para las obras definidas en este Proyecto se debería contar con una cartografía más precisa para definir cimentaciones de estructuras, intersecciones y otros elementos que contenga la obra, pero dadas las limitaciones existentes se utilizará la cartografía descrita con anterioridad, dado el carácter relativamente ficticio del presente proyecto.

Cartografía base

En los planos se presenta una reproducción de la serie de hojas cartográficas resultantes de las operaciones anteriores, donde se puede ver la planta de la carretera actual. Los parámetros geométricos del trazado se han obtenido con el ajuste más preciso que la cartografía disponible permite. Aunque este método tiene una imprecisión considerable, dado el carácter académico del proyecto, se considera que esta precisión es suficiente, pero en un proyecto real se deberían obtener estos datos con un levantamiento topográfico, vuelos u otros métodos disponibles.

Otro aspecto a destacar es que no se dispone de datos de alzado, por lo que se supone que este se adapta a la topografía, aunque esto no sea cierto. En este sentido, la práctica habitual durante muchos años consistió en minimizar al máximo el movimiento de tierras, lo cual daba lugar a carreteras con radios de curvatura muy reducidos, sin curvas de acuerdo, y con acuerdos verticales mínimos. Esta práctica hoy en día ya no es utilizada, aunque por otro lado, da desmontes y taludes mínimos.

2- Estudio de las escalas utilizadas

Las escalas utilizadas en este proyecto son:

- Escala 1:50000 y 1:25000. Estas escalas se han utilizado fundamentalmente como aproximación a la zona para una visión global del área y como una primera evaluación de las posibles alternativas de trazado, localizando así puntos conflictivos destacados.

- Escala 1:10000. En esta escala se engloba la totalidad de la obra, y es la que se ha utilizado para representar la mayoría de los elementos del proyecto, aunque para el dimensionamiento de los mismos se hace uso de la escala 1:1000.

Entre los elementos definidos a esta escala están el trazado, tanto el tronco como ramales y reposiciones, drenaje, situación de las bases de replanteo, expropiaciones, ordenación paisajística, servicios afectados...

- Escala 1:1000. Con esta escala se han diseñado la totalidad de los elementos, salvo los detalles constructivos. También se ha empleado para la representación de planos de señalización, dado el gran número de señales y grado de definición que necesitan.
- Escala 1:400. Esta escala se ha utilizado para la representación de los diferentes perfiles transversales tanto del tronco, como de los ramales y reposiciones.
- Escala 1:100. Es la escala empleada para las secciones del tronco, ramales y reposiciones.
- Escalas 1:50 y 1:25. Usadas fundamentalmente para la representación de los distintos detalles constructivos.
- Otras escalas. Aquí se engloban otras escalas empleadas para la elaboración de algunos detalles, representación de las cuencas de drenaje, y otros elementos.

Anejo 4:

Legislación y normativa



Índice

1- Introducción.....	2
2- Legislación y normativa aplicable al proyecto	2
2.1> Constitución Española	2
2.2> Estatuto de autonomía de Galicia.....	2
2.3> Ley de Contratos del Sector Público	2
2.4> Ley 25/1988 de Carreteras	2
2.5> Ley de Estradas de Galicia	2
2.6> Otras leyes y normativas	3
3- Planeamiento urbanístico.....	3



1- Introducción

El presente anejo tiene como objeto la introducción del marco legal del proyecto “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”, indicando así la legislación y normativa principal vigente que le afecta y en qué modo, aunque en el Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se incluya una relación con toda la legislación y normativa técnica.

Los niveles en los que podemos estructurar el ordenamiento jurídico son:

- Normativa internacional.
- Normativa europea.
- Normativa estatal.
- Normativa autonómica.
- Normativa local.

En el caso de este proyecto en particular, las referencias son fundamentalmente pertenecientes a la Normativa estatal y autonómica, que a menudo son desarrolladas para cumplir así con Normativas europeas.

2- Legislación y normativa aplicable al proyecto

2.1> Constitución Española

Aprobada por las Cortes Generales del Estado el 31 de octubre de 1978, ratificada en referéndum el 6 de diciembre de 1978 y sancionada por SM el Rey Juan Carlos I el 27 de diciembre de 1978, se refiere en su artículo 148 a las competencias que pueden ser asumidas por las Autonomías, y establece que las CCAA pueden asumir competencias en materia de carreteras cuando su itinerario se desarrolle íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma.

Este es el caso del presente proyecto, por lo que se puede considerar al mismo de competencia autonómica.

2.2> Estatuto de autonomía de Galicia

El Estatuto de Autonomía de Galicia fue aprobado en el Parlamento Gallego el 6 de abril de 1981. Como recoge en su artículo 27.8, “la comunidad autónoma gallega tiene competencia exclusiva en materia de carreteras no integradas en la Red del Estado cuyo itinerario de las mismas se desarrolle íntegramente en el territorio de la Comunidad Autónoma”. Por tanto, lo estipulado en el Estatuto es totalmente compatible con la Constitución Española.

2.3> Ley de Contratos del Sector Público

La Real Decreto Legislativo 3/2011 por el cual se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público establece en su artículo 3 que el Sector Público, a efectos de dicha ley, son principalmente las administraciones, tanto del Estado, como de las comunidades autónomas y las entidades que componen la administración local, además de otros muchos organismos tales como sociedades mercantiles, universidades públicas, consorcios... Este proyecto, al tratarse de un contrato de obra pública, tendrá por tanto un carácter administrativo.

Esta ley es la referencia en todas las materias relacionadas con las condiciones de los contratos de obra, tales como definición, obligaciones y derechos de las partes, revisión de precios, contenidos mínimos de los proyectos...

2.4> Ley 25/1988 de Carreteras

Esta ley establece y regula la planificación, proyección y construcción de las carreteras españolas, así como su conservación, financiación, uso y explotación.

En el artículo 2 de la citada ley se exponen los diferentes tipos de carreteras, definiendo Carretera Convencional como aquella en la que no se reúnen las características propias de autopistas, autovías o vías rápidas (en la actualidad este término ha sido sustituido por vías para automóviles).

En los artículos 20 a 23 del capítulo III se establecen las distintas zonas de dominio público, servidumbre y afección. Cada una de estas zonas lleva asignada una serie de usos y obras que pueden realizarse o no, y aquellos compatibles con la vía.

Por último, cabe destacar que esta ley establece en su disposición final que el Gobierno, a propuesta del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, aprobará el reglamento general para la ejecución y desarrollo de dicha ley. Esto se realiza con el RD 1812/94, mediante el cual se aprueba el Reglamento General de Carreteras, con una estructura similar a la Ley 25/1988, aunque compuesto por capítulos, y en el cual se incluyen los correspondientes preceptos de dicha ley, así como las normas respectivas de ejecución, consiguiendo una regulación completa en materia de carreteras.

2.5> Ley de Estradas de Galicia

Con las competencias asumidas por la Xunta de Galicia en materia de carreteras gracias al RD 156/1982 de 15 de diciembre, y para determinar un régimen vigente sobre la materia, surgieron la Ley 6/1983, y la Ley 4/1994, ambas derogadas. La legislación vigente en la actualidad es la Ley 8/2013, de Estradas de Galicia. Esta viene a complementar y modificar algunos aspectos de la Ley 4/1994, dados los avances



técnicos en el campo de la ingeniería de carreteras y nuevos instrumentos de financiación. Asimismo otros aspectos de la anterior ley que no llegaron a ser aplicados en la práctica, y otros mal precisados han ocasionado en numerosas ocasiones la aplicación supletoria de la normativa estatal sobre la materia.

Esta ley tiene una estructura similar a la 25/1988, pero adaptada a la realidad de las carreteras de Galicia.

2.6> Otras leyes y normativas

En los apartados anteriores se ha expuesto la legislación general de referencia para la redacción de este proyecto. Sin embargo, hay otras legislaciones y normativas que se aplicarán en el proyecto y que serán mencionadas y aplicadas en los anejos correspondientes, como las leyes de seguridad y salud, de gestión de residuos y normativas de trazado, drenaje, señalización, hormigón o firmes.

3- Planeamiento urbanístico

Se ve necesario conocer la situación actual del planeamiento urbanístico del municipio de Antas de Ulla, y particularmente de los terrenos por los que discurre la variante proyectada.

En la actualidad rigen las Normas subsidiarias de Planeamiento aprobadas el 14/05/1987, con tres proyectos de modificación el 9/1/1991, 5/7/1995 y 10/6/2005. Además, existe un Planeamiento Xeral de Ordenación do Solo Urbano de Antas de Ulla, aprobado el 25/03/1977 en el BOP, y un Plan de Desenvolvemento que aún está en redacción.

Una vez revisados todos los documentos que conforman la normativa municipal, se comprueba que los terrenos por los que discurre la variante no están afectados por otra legislación, ni catalogados como de protección especial, o reservados para otros usos futuros.

El Planeamiento urbanístico se tendrá como referencia a la hora de valorar las fincas por las que discurre la traza, a unos precios acordes a la clasificación urbanística, de cara a su expropiación para posibilitar la ejecución del citado proyecto. Este apartado se estudiará con detenimiento en el correspondiente anejo de expropiaciones.

Anejo 5:

Estudio de alternativas



Índice

1. Introducción	2
2. Condicionantes geomorfológicos de la zona	2
3. Condicionantes urbanísticos	2
4. Condicionantes de diseño	2
5. Situación actual	3
6. Alternativas consideradas	3
6.1> Condiciones generales.....	3
6.2> Descripción de las alternativas	3
7. Análisis comparativo de alternativas	4
7.1> Características geométricas.....	4
7.2> Funcionalidad	6
7.3> Afección al medio humano e impacto ambiental	6
7.4> Coste económico aproximado	6
7.4.1> Desbroce y movimiento de tierras.....	7
7.4.2> Obras de drenaje	7
7.4.3> Estructuras de paso	7
7.4.4> Afirmado.....	7
7.4.5> Obras de señalización y balizamiento	7
7.4.6> Expropiaciones	7
7.4.7> Varios.....	8
7.4.8> Impacto ambiental	8
7.4.9> Enlaces e intersecciones.....	8
7.4.10> Análisis económico de las alternativas	8
7.5> Evaluación de alternativas mediante el método PRESS	10



1- Introducción

Dado que no se dispone de ningún estudio de alternativas de una variante a la N-640 en el tramo propuesto, resulta de vital importancia la realización del mismo, a fin de tener diferentes opciones para la construcción de la obra, y con ello obtener la solución más ventajosa para la misma.

Con este fin, es de especial interés establecer una serie de criterios para la elección de la alternativa adecuada. Para el presente proyecto, los parámetros que definirán cada alternativa serán:

- Impactos ambientales y sociales.
- Coste económico (aproximado)
- Trazado en planta y en alzado.
- Funcionalidad.

En el presente anejo se estudiarán y compararán las posibles alternativas y siguiendo los anteriores criterios se elegirá la mejor y se procederá a detallar esta solución adoptada. Por tanto, el primer paso será plantear las alternativas para ejecutar la variante de Antas de Ulla.

2- Condicionantes geomorfológicos de la zona

Remitiéndonos al “Anejo Geotécnico” del presente proyecto, obtenemos los datos geológicos más relevantes de la zona que debemos considerar a la hora de realizar nuestras alternativas. En general, la zona presenta una orografía de tipo ondulado, con pendientes que oscilan entre el 7 y el 30%, y se encuadra dentro de las áreas II-2 y II-5, las cuales presentan condiciones muy diferentes. Así, el área II-2 presenta condiciones muy desfavorables de tipo geomorfológico que hace que los movimientos de tierras sean demasiado grandes, en contraposición al área II-5, que tiene unas condiciones más aceptables dado que es una zona menos montañosa, presentando sólo algún problema puntual de tipo hidrológico y geotécnico, aunque este último no se presenta en la zona de estudio.

Con un poco más de detalle, en las formaciones superficiales que se presentan en el área II-5 los recubrimientos son de tipo arenoso y tiene un sustrato de roca granítica, obteniendo unas características geotécnicas muy buenas. Aún así, los recubrimientos pueden presentar asentamientos a corto-medio plazo, mientras que en la II-5 son de tipo limoso, con sustrato de filitas y pizarras, y además presenta unas características geotécnicas aceptables en cuanto a capacidad de carga y asentamientos, aunque el recubrimiento y detritus son altamente inestables.

3- Condicionantes urbanísticos

Dentro del “Anejo de Legislación y Normativa” se describe la legislación que afecta al planeamiento urbanístico del municipio. Una vez revisados esos documentos se observa que no existen terrenos

de protección especial ni reservados para otros usos futuros. Por otro lado, esta legislación será utilizada a la hora de valorar los terrenos expropiados por las obras de la variante a proyectar.

4- Condicionantes medioambientales y patrimonio

Como se expone en el “Anejo de Estudio de impacto ambiental”, se observa que en la zona no hay especies protegidas. Además, como se puede observar en el plano que se adjunta en el apéndice de este anejo, no es un espacio natural protegido. Aun así, la zona presenta una gran vegetación autóctona, en forma de bosques de Carballos y Castaños, entre otros. También se adjunta un plano en este anejo en el que se observa el área ocupada por estas masas forestales y la afección que las alternativas producen en ellas.

Por otro lado, los cauces hidrológicos más representativos de la zona son el río Ulla (que se encuentra bastante alejado del área afectada por el trazado de las alternativas) y otros arroyos y regatos, que en su mayoría confluyen en el Ulla. También se adjunta un plano en el que se representan dichos cauces y su interacción con los trazados de las diferentes alternativas.

Por último, se adjunta un plano en el cuál se identifica el patrimonio más relevante, contrastado con el inventario del Concello de Antas de Ulla. En él se puede observar que los trazados de las alternativas no afectan sensiblemente a ningún área de interés patrimonial. De todas maneras, como se explica más adelante, las alternativas del corredor norte pasan cerca del cementerio de Antas de Ulla, aunque éste no está catalogado como de interés patrimonial en el inventario del concello.

5- Condicionantes de diseño

Para la definición de las presentes alternativas se ha tratado de cumplir en lo posible la Norma 3.1-IC de trazado de la Instrucción de Carreteras.

Asimismo se han seguido las pautas que se marcan en el Plan de Estradas de Galicia, teniendo así las características propias de vía rápida en todas las variantes que se realicen en el territorio autonómico, con ordenación de márgenes y limitación de accesos a propiedades colindantes. Uno de los condicionantes básicos es la prohibición de intersecciones en vías rápidas, por lo que se recurre a enlaces a distinto nivel.

Los parámetros básicos que se introducirán en el proyecto, y por tanto en la definición de alternativas, son los siguientes:

- Velocidad de proyecto: 100km/h
- Sección tipo 7-10 (carriles de 3,5m y arcenes de 1,5m)
- Radio mínimo: 450m
- Inclinação de la rasante mínima: 0,5%



- Máxima inclinación de la rasante (excepcional): 4%
- Acuerdos verticales: Kv convexo mínimo: 7125 (deseable 15276m)
- Lmin: 80m
- Kv cóncavo mínimo: 4348m (deseable 6685m)
- Para las alineaciones rectas, las longitudes mínimas y máximas admisibles serán para $v_p=100\text{km/h}$.
- Para el caso de curvas circulares enlazadas de manera consecutiva con una recta intermedia superior a 400m, hay que tener en cuenta que el radio de la curva circular de salida en el sentido de la marcha no será inferior a 700m.

6- Situación actual

En este punto se hace referencia al “Anejo de Situación Actual”, que da unas nociones generales acerca de cómo se encuentra en la actualidad la zona del proyecto. El municipio de Antas de Ulla está situado en el límite occidental de la Provincia de Lugo, limitando con los municipios de Taboada, Palas de Rei, Agolada, Monterroso y Rodeiro. Posee una orografía ondulada, como ya se ha mencionado, y además la red fluvial se articula en torno al río Ulla, aunque en la zona del proyecto en particular, la red hidrográfica está formada por pequeños regatos. Asimismo, el clima es bastante lluvioso y frío.

La población en este municipio no es muy grande (2171 habitantes) a lo que hay que sumar una tendencia regresiva, ya que la mayor parte de la población tiene más de 70 años. Las viviendas del núcleo de Antas de Ulla se encuentran en su mayoría alrededor de la N-640, y también hay algunas otras en torno a las carreteras secundarias LU-P-4002 y LU-P-1809.

Destaca en todo el municipio la gran masa forestal autóctona, con bosques de carballos.

Por último, las infraestructuras viarias más representativas de la zona son, como ya se ha visto, la N-640, y otras carreteras secundarias como LU-P-4002, LU-P-1809, LU-P-0302 y LU-P-0301.

que llegan a ser ligeramente superiores al 6%, sobre todo para salvar los accidentes del terreno. En este sentido tampoco siguen ningún tipo de distribución uniforme, aunque en su mayor parte sí que son inferiores al 3-4%. Tampoco existen ríos destacados, pero sí que aparecen varios regatos, que deben ser salvados con las pertinentes obras de drenaje.

Con todo, se plantean primero las condiciones tanto del corredor sur como del corredor norte.

Corredor Norte

A priori es la zona con menor afección al medio humano, ya que para salvar las edificaciones que aparecen no se requiere una longitud muy grande en la variante. El problema mayor que se presenta es el cementerio, ya que en las proximidades existe un cruce en el que confluyen dos carreteras de la Diputación, además de una corredera. Por lo tanto, la mejor opción sería en este corredor sería que los posibles trazados en esta zona pasaran por este punto y definir un cruce de manera segura, bien al mismo nivel con una glorieta, o bien a distinto nivel. De cualquier forma, estos trazados pasarían muy cercanos al cementerio.

Por otro lado, la orografía es bastante más complicada que en el corredor sur, con un terreno muy ondulado que obliga a realizar un movimiento de tierras mayor, además de que existen varios bosques con vegetación autóctona, por lo que el trazado por esta zona afectaría sensiblemente al medioambiente.

Corredor Sur

Por la parte sur de Antas de Ulla existen varios núcleos de población como Regadío, Vilasión o Vilane, por lo que los trazados que se pueden plantear son más largos para evitar afectar lo menor posible a la población. En cambio, se presenta una orografía a priori más asequible que en el corredor norte, con un terreno ondulado pero sin elevaciones importantes, además de que no se presenta mucha vegetación, siendo en su mayor parte terrenos de pastos.

7.2> Descripción de las alternativas

• Alternativa 1

Esta alternativa está encuadrada en el corredor norte, comenzando en las proximidades del Regato da Barra do Santo, y cruzando las carreteras LU-P-4002 y LU-P-0302, en cuyos cruces se han dispuesto intersecciones a distinto nivel, además de diversas correderas sin apenas importancia. Por último se une de nuevo a la N-640 pasado el Rego da ponte. La conexión con la N-640 se efectúa al mismo nivel, con una glorieta.

El trazado de la misma está compuesto de curvas de 500m, teniendo una longitud aproximada de 3220m, y no cuenta con pendientes destacables, salvo algún tramo en el que se llega al 4,7% a causa de la orografía. Los acuerdos verticales en todo caso son los mínimos que establece la normativa para encajar la rasante.

7- Alternativas consideradas

7.1> Condiciones generales

La zona del proyecto estudiada es un terreno mayormente ondulado, sin accidentes orográficos importantes, aunque sí que existen algunas lomas destacadas que pueden originar un movimiento de tierras importante. En toda ella, la carretera N-640, sobre la que se está estudiando la posible variante, tiene un trazado relativamente recto, con pocas curvas, y casi todas ellas concentradas en el núcleo urbano de Antas de Ulla. Las pendientes tampoco son importantes salvo en alguna zona



El movimiento de tierras en esta alternativa se compone de 171400m^3 en desmonte, que ponderado con un coeficiente de 0.9 nos da 160000m^3 , y 100000m^3 de terraplén, todo ello aproximadamente, teniendo en cuenta también lo necesario para la construcción de las obras de paso. Es necesaria también la construcción de dos obras de drenaje para salvar los dos regatos que se encuentran al paso de la traza.

No se ven necesarias expropiaciones, y en esta alternativa la afección ambiental es importante ya que se cruza una gran masa forestal, además de la afección propia al cementerio del pueblo, ya que la traza discurriría bastante cerca.

- Alternativa 2

Esta alternativa tiene un trazado muy parecido al de la alternativa 1, con la diferencia de que posee una longitud menor en el tramo final, quedando en un total de 2580m. Los radios de giro todos de 450m, y en este caso la máxima pendiente es del 4,4%. Como en la anterior alternativa, los acuerdos verticales son los mínimos de la norma.

Para este caso, aunque el trazado longitudinal es menor, el movimiento de tierras es algo menor, ya que se compone de 127000m^3 (ponderado unos 114000) en desmonte y 56000m^3 en terraplén, siendo también necesario en este caso una obra de drenaje para salvar el Rego de Quintela.

No hay expropiaciones, pero está el mismo problema anterior del cementerio, aunque en esta solución la afección a la masa forestal antes descrita es ligeramente menor.

- Alternativa 3

El trazado de esta alternativa se sitúa en el corredor sur de la zona. Nace unos metros más adelante del Regato da Barra do Santo, y posteriormente cruza las carreteras LU-P-1809, LU-P-0304 y LU-P-0301, para finalmente reincorporarse a la N-640 en las proximidades del Rego da Ponte. También se atraviesan otras dos correderas de poca importancia.

Como características generales del trazado, el radio de las curvas existentes es de 500m, con una longitud total de la traza de aproximadamente 3230m. La pendiente máxima en esta alternativa es del 4,2%.

El mayor problema de esta posibilidad de trazado es el movimiento de tierras, ya que el desmonte necesario asciende aproximadamente a 167000m^3 , pero el terraplén a casi 146000m^3 , todo ello contando con los movimientos de tierras que habría que hacer para las glorietas y demás cruces, quedando así el diagrama de masas bastante compensado. Así, de esta manera, sólo se prevé una obra de drenaje para salvar el Rego da Ponte.

Se prevé además una expropiación, en la LU-P-0301. En temas de impacto ambiental los únicos problemas que presenta es una pequeña afección a dos pequeñas masas de árboles en el inicio de la traza.

8- Análisis comparativo de alternativas

Tras hacer una descripción completa de las distintas alternativas, se procederá a hacer un análisis exhaustivo de cada una utilizando para ello los criterios mencionados al comienzo de este anejo:

- Características geométricas (trazado en planta y en alzado).
- Funcionalidad (visibilidad, mejora de la seguridad vial, reducción de tiempo).
- Afección al medio humano e impacto ambiental (movimiento de tierras y alturas de desmonte y terraplén, afección a la fauna, afección a la flora, afección al patrimonio y afección al sistema hidrológico).
- Coste económico aproximado.

A cada uno de estos criterios se le asignará un porcentaje de peso dentro del total, concretamente un 20% tanto para alzado como para funcionalidad, y un 30% para las afecciones humanas y ambientales, y otro 30% para el coste económico. Además, para cada alternativa se evaluarán estos criterios del 0 al 5, donde el 0 significaría una puntuación pésima, y el 5 una puntuación excelente. Posteriormente se procederá a evaluar cada alternativa mediante el método de PRESS.

8.1> Características geométricas

En este punto diferenciamos trazado en planta y trazado en alzado.

Trazado en planta:

- Alineaciones rectas. En general, para evitar problemas relacionados con el cansancio, deslumbramientos o excesos de velocidad la Norma 3.1-IC aconseja limitar las longitudes máximas de las alineaciones rectas, así como establecer unas longitudes mínimas para adaptar mejor la conducción.

Concretamente, en función de la velocidad de proyecto se establecen 3 valores:

- $L_{\min,s} = 1,39 \cdot V_p$ (En nuestro caso será 139m).
- $L_{\min,o} = 2,78 \cdot V_p$ (En nuestro caso será 278m).
- $L_{\max} = 16,70 \cdot V_p$ (En nuestro caso será 1670m).

Donde:

- $L_{\min,s}$ = Longitud mínima (m) para trazados en S (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de sentido contrario).
- $L_{\min,o}$ = Longitud mínima (m) para el resto de casos.
- L_{\max} = Longitud máxima (m).
- V_p = Velocidad de proyecto.



- Alineaciones curvas. Atendiendo a la Norma 3.1-IC, el radio mínimo para una carretera de tipo C-100, como es nuestro caso, es de 450m. De la misma manera, el parámetro A que han de tener las clotoides en planta vendrá dado por el máximo de estos valores:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{V_e * R_0}{46,656 * J} * \left(\frac{V_e^2}{R_0} - 1.27 * \frac{(P_0 - P_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right)}$$

$$A_{min} = \sqrt{\frac{V_e * p * R}{14,4}}$$

$$A_{min} = \frac{R_0}{3}$$

$$A_{min} = (12 * R_0^3)^{1/4}$$

$$A_{min} = R_0 * \left(\pi * \frac{\Omega}{500} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

- Amin=Parámetro mínimo de clotoide.
- Ve= Velocidad específica de la curva asociada con radio menor (m/s).
- R0= Radio de la curva asociada de radio menor (m).
- R1= Radio de la curva asociada de radio mayor (m).
- p0= Peralte de la curva asociada de radio menor (m).
- p0= Peralte de la curva asociada de radio menor (m).
- J= Variación de la aceleración centrífuga (m/s3).
- Ω= Ángulo de giro entre alineaciones rectas (gon).

Con estas consideraciones pasamos a evaluar las alternativas propuestas en función de su trazado en planta:

- Alternativa 1. En esta alternativa, se cumplen las longitudes de rectas, salvo en el inicio, donde sólo existen 90m de recta antes de tomar la primera curva. El radio mínimo es de 500m, y la máxima longitud de recta son 490m. La longitud total de la carretera son 3220m.
- Alternativa 2. Para este caso, sigue habiendo el mismo problema pero al final del recorrido, con una recta de 180m antes de la última curva. El radio mínimo es de 450m, y la máxima longitud de recta son 565m. Cuenta con una longitud total de 2580m.
- Alternativa 3. En este caso los problemas son en la longitud de la recta inicial es de 215m, y la final de 85m, contando con una longitud de recta máxima de 850m, y radio mínimo de 500m. La longitud total son 3230m.

Trazado en alzado:

Para el trazado en alzado, la Norma 3.1-IC establece para las carreteras C-100 una pendiente máxima del 4%, superable hasta el 5% excepcionalmente. Por otra parte, el valor mínimo es de un 0,5%, con un valor excepcional de 0,2%.

De la misma manera, para los acuerdos parabólicos también se establecen unos valores mínimos de Kv de 4348 y 7125 para acuerdos cóncavos y convexos respectivamente.

En todo caso, para el valor de Kv se utilizarán las fórmulas:

- $K_v = D^2 / (2 \cdot (h_1^{1/2} + h_2^{1/2})^2)$ para acuerdos convexos.
- $K_v = D^2 / (2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \text{tga}))$ para acuerdos cóncavos.

Siendo:

- Kv = parámetro de la parábola (m).
- h1 = altura del punto de vista sobre la calzada (m).
- h2 = altura del objeto sobre la calzada (m).
- h = altura de los faros del vehículo (m).
- a = ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz forma con el eje longitudinal del vehículo.
- D = visibilidad requerida (m).

Tomando estos datos, procedemos a evaluar los diferentes trazados en alzado:

- Alternativa 1. La rampa más pronunciada es de 4,7% y se encuentra al principio del tramo. Esta rampa supera la máxima, aunque no la excepcional, para poder adaptarse mejor al terreno existente. Por otro lado, existen desmontes de considerable importancia que llegan en algún caso a los 9m, y terraplenes de 7m de altura.
- Alternativa 2. En este trazado las pendientes son más suaves, siendo la máxima del 4,4%. También existen desmontes considerables, de 9m y terraplenes elevados de 8m.
- Alternativa 3. La máxima rampa en este caso es de 4,2%, superior a la máxima condicionada por la difícil orografía. En este caso hay terraplenes muy considerables, de 14m, aunque los desmontes no son tan elevados, siendo el mayor de 12m.

Haciendo un análisis comparativo, le daremos estas puntuaciones:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Planta	4,0	4,0	4,0
Alzado	3,0	3,0	4,0
Total	3,5	3,5	4,0



8.2> Funcionalidad

En este apartado se procederá a valorar la funcionalidad de los nuevos trazados, en el sentido de la mejora de la seguridad vial aportada, condicionada a su vez también por la visibilidad de parada y de adelantamiento y la reducción de los tiempos de viaje y costes derivados.

En este sentido haremos una pequeña valoración de cada alternativa:

- Alternativa 1. Este trazado presenta varios cruces conflictivos con carreteras existentes de la Diputación, que se han resuelto mediante una glorieta partida, dos pasos inferiores y uno superior, con lo que se consigue una buena reducción en los tiempos de viaje al no tener que reducir la velocidad. Por otro lado, existe posibilidad de adelantamiento sólo en un tramo de 400m en un sentido y de 300m en el otro, y habría un tramo de 200m con velocidad limitada a 90km/h, a causa de los grandes terraplenes, para facilitar la distancia de parada.
- Alternativa 2. En este caso, al igual que el anterior, los cruces se resuelven con una glorieta partida en el cruce con la carretera secundaria LU-P-4002 y un paso superior y otro inferior en los otros cruces. Con esto, el trazado posee menor longitud, pero al terminar en las afueras del núcleo de Vilane, no está clara la reducción del tiempo, pues evita menos tramos de travesía que las otras dos alternativas. Las limitaciones en esta alternativa son en 2 puntos en los que se produce una reducción de la velocidad a 90km/h, pero ninguno de los tramos supera los 50m. Existe posibilidad de adelantamiento en dos tramos de 100m y otro de 350m en un sentido, y un tramo de 400m y otro de 1,1Km en el otro sentido.
- Alternativa 3. Esta alternativa posee una longitud mayor que las dos anteriores y también los cruces se han resuelto con una glorieta partida, y dos pasos superiores. Por otra parte, se debería de señalar con prohibición de no superar los 90km/h en dos tramos de 400m en un sentido y otro de 100m en el otro sentido, a causa del terreno. Además, existiría posibilidad de adelantamiento en tres tramos, uno de 350m, otro de 400m y otro de 100m, en un sentido, y otros tres de 600m, 200m y 150m en el otro sentido.

Ahora procedemos a evaluar cada alternativa para este criterio:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Visibilidad	3,0	4,0	3,5
Tiempo	3,5	3,0	3,5
Seguridad	3,0	3,5	3,5
Total	3,2	3,5	3,5

8.3> Afección al medio humano e impacto ambiental

Para este criterio, dividiremos a su vez la evaluación en cinco aspectos, afección al medio humano (expropiaciones), movimientos de tierras (impacto geomorfológico), afección a la flora y fauna, impacto en el sistema hidrológico, y afección al patrimonio. Más adelante, cuando se haya elegido la alternativa propicia, se realizará un estudio de impacto ambiental mucho más exhaustivo.

De una forma general, las tres alternativas no afectan a ninguna especie protegida en la zona, pero dado que todas cruzan una serie de pastizales, afectarán en mayor o menor medida a la ganadería. Del mismo modo, todas afectan a una serie de terrenos forestales con especies autóctonas, siendo menos agresiva en este sentido la alternativa 3.

En cuanto al sistema hidrológico, ninguna de las alternativas le afecta en gran medida, ya que sólo se cruzan pequeños arroyos, como el Rego da Barra do Santo, Rego de Quintela, o Rego da Ponte.

Por parte de la afección patrimonial, los únicos problemas aparecen en las alternativas 1 y 2, que pasan cerca del Cementerio de Antas de Ulla.

Tampoco se observa que a priori hubiera que realizar expropiaciones para ninguna de las alternativas, salvo la 3, que necesitaría una expropiación.

Así pues, procederemos a hacer un cuadro comparativo con los movimientos de tierras y las mayores alturas de desmontes y terraplenes:

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Desmonte	Movimiento	160000,0	114000,0	167000,0
	Máxima altura	9,0	9,0	12,0
Terraplén	Movimiento	100000,0	56000,0	146000,0
	Máxima altura	7,0	8,0	14,0

Con todos estos datos, evaluamos cada alternativa:

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Afección flora y fauna	3,0	3,5	4,0
Afección sistema hidrológico	4,0	4,0	4,0
Afección patrimonio	3,5	3,5	4,0
Afección medio humano	5,0	5,0	4,0
Afección geomorfológica	3,5	4,0	3,0
Total	3,6	4,0	3,8

8.4> Coste económico aproximado

En este capítulo se realizará una aproximación del coste económico de cada una de las diferentes alternativas, descomponiendo este en:

- Desbroce y movimiento de tierras.



- Obras de drenaje.
- Estructuras de paso.
- Afirmado.
- Señalización y balizamiento.
- Expropiación de terrenos.
- Varios
- Impacto ambiental
- Enlaces e intersecciones

No se pretende, por supuesto dar un presupuesto exacto de la obra, ya que esto se realizará de manera exhaustiva una vez se hayan definido todos los parámetros de la alternativa elegida.

8.4.1> Desbroce y movimiento de tierras

Aquí se incluyen las operaciones de despeje y desbroce, excavación en tierra vegetal, excavación de tierras en desmonte y formación de terraplenes.
Las mediciones se realizan en m³, a excepción de las operaciones de despeje y desbroce, que se harán en m².

Unidad	Precio unitario
Despeje y desbroce	0,55 €/m ²
Tierra vegetal	1,9 €/m ³
Desmonte	3,25 €/m ³
Terraplén	1,15 €/m ³
Explanada	5,5 €/m ³
Saneos	4,4 €/m ³
Sostenimiento de taludes	5,6 €/m ²

8.4.2> Obras de drenaje

En este punto se engloban todos los elementos necesarios para evacuar las aguas de la traza, como cunetas o caces. Además, se incluyen las obras de drenaje transversal necesarias.

Unidad	Precio unitario
Obras de drenaje longitudinal	125000 €/km
Obras de drenaje transversal	75000 €/km

8.4.3> Estructuras de paso

Corresponden a los pasos superiores o inferiores que haya que disponer en los diferentes cruces en los que no se dispongan enlaces o glorietas

Unidad	Precio unitario
Paso inferior	600 €/m ²
Paso superior	525 €/m ²
Estructura de hasta 20m de pila	550 €/m ²
Estructura de entre 20 y 40m de pila	600 €/m ²
Estructura de entre 40 y 60m de pila	650 €/m ²
Estructura de entre 60 y 80m de pila	725 €/m ²
Estructura de más de 80m de pila	825 €/m ²
Muros	175 €/m ²

8.4.4> Afirmado

Incluye el coste de adquisición de los diferentes materiales y la colocación de todas las capas que conforman el firme. La medición se realizará en unidades de superficie.

Unidad	Precio unitario
Sección de firme en explanada	25 €/m ²
Sección de firme en estructura	5,5 €/m ²

8.4.5> Obras de señalización y balizamiento

Necesarias para la correcta seguridad vial, se define el coste por metro lineal.

Unidad	Precio unitario
Señalización horizontal	6000 €/km
Señalización vertical	25000 €/km
Balizamiento y defensas	45000 €/km

8.4.6> Expropiaciones

Se procede a evaluar este criterio con un precio estándar único estimativo para terrenos de cultivo, forestales, de pasto y similares. La medición se hace por unidad de superficie. Para la expropiación de viviendas se aplica un precio base de 120000 euros.



Unidad	Precio unitario
Expropiaciones terreno	6 €/m ²
Expropiaciones extraordinarias	120000€/ud

8.4.7> Varios

Aquí se engloban las obras para la reposición de caminos y carreteras, servicios, cerramientos...

Unidad	Precio unitario
Cerramientos	20000 €/km
Reposición de carreteras principales	250 €/m
Reposición de carreteras secundarias	180 €/km
Reposición de caminos	120 €/m
Caminos de servicio	70 €/m
Desvíos provisionales	18000 €/km
Servicios afectados	75000 €/km

8.4.8> Impacto ambiental

En este apartado se estudian los costes de las medidas correctoras de impacto ambiental y su vigilancia.

Unidad	Precio unitario
Medidas correctoras de impacto ambiental	70000 €/km
Programa de vigilancia ambiental	20000 €/km

8.4.9> Enlaces e intersecciones

Ya que los únicos enlaces son de tipo diamante, se procede a estipular un precio base de 3000000 de euros por cada unidad, así como las glorietas, a las que se les asigna 350000 euros la unidad.

Unidad	Precio unitario
Glorieta a nivel (completa o partida)	350000 €/ud

8.4.10> Análisis económico de las alternativas

Con los datos expuestos, se procede a establecer el presupuesto aproximado de cada alternativa, para posteriormente realizar un cuadro comparativo con todas ellas.



• Alternativa 1. Longitud: 3220m.

Alternativa 1			
Unidades	Mediciones	Precio unitario	Precio total
Capítulo 1: Desbroce y Movimiento de tierras			
M2. Despeje y desbroce	72.000,00	0,55	39.600,00
M3. Tierra vegetal	11.400,00	1,90	21.660,00
M3. Desmonte	160.000,00	3,25	520.000,00
M3. Terraplén	74.000,00	1,15	85.100,00
M3. Explanadas	26.000,00	5,50	143.000,00
M3. Saneos	5.700,00	4,40	25.080,00
Total			834.440,00
Capítulo 2: Obras de drenaje			
KM. Drenaje longitudinal	3,22	125.000,00	402.500,00
KM. Drenaje transversal	3,22	75.000,00	241.500,00
Total			644.000,00
Capítulo 3: Estructuras de paso			
M2. Paso inferior	960,00	600,00	576.000,00
M2. Paso superior	480,00	525,00	252.000,00
M2. Estructura de hasta 20m de pila	800,00	550,00	440.000,00
M2. Estructura de 20 a 40m de pila	-	600,00	-
M2. Estructura de 40 a 60m de pila	-	650,00	-
M2. Estructura de 60 a 80m de pila	-	725,00	-
M2. Estructura de más de 80m de pila	-	825,00	-
Muros	-	175,00	-
Total			1.268.000,00
Capítulo 4: Afirmado			
M2. Sección de firme en explanada	42.200,00	25,00	1.055.000,00
M2. Sección de firme en estructura	2.240,00	5,50	12.320,00
Total			1.067.320,00
Capítulo 5: Señalización y balizamiento			
Km. Señalización horizontal	3,22	6.000,00	19.320,00
Km. Señalización vertical	3,22	25.000,00	80.500,00
Km. Balizamiento y defensas	3,22	45.000,00	144.900,00
Total			244.720,00
Capítulo 6: Expropiaciones de terrenos			
M2. Expropiaciones	105.100,00	6,00	630.600,00
Ud. Expropiaciones extraordinarias	-	120.000,00	-
Total			630.600,00
Capítulo 7: Varios			
Km. Cerramientos	3,22	20.000,00	64.400,00
M. Reposición de carreteras principales	80,00	250,00	20.000,00
M. Reposición de carreteras secundarias	160,00	180,00	28.800,00
M. Reposición de caminos	110,00	120,00	13.200,00
M. Caminos de servicio	1.288,00	70,00	90.160,00
Km. Desvíos provisionales	3,22	18.000,00	57.960,00
Km. Servicios afectados	3,22	75.000,00	241.500,00
Total			516.020,00
Capítulo 8: Impacto ambiental			
Km. Medidas correctoras de impacto ambiental	3,22	70.000,00	225.400,00
Km. Programa de vigilancia ambiental	3,22	20.000,00	64.400,00
Total			289.800,00
Capítulo 9: Enlaces e intersecciones			
Ud. Glorieta a nivel (completa o partida)	3,00	350.000,00	1.050.000,00
Total			1.050.000,00
SUBTOTAL			6.544.900,00
Imprevistos (4% PEM inicial)			261.796,00
Seguridad y salud (1,5% PEM inicial)			98.173,50
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			6.904.869,50
Gastos generales (17% PEM)			1.173.827,82
Beneficio industrial (6% PEM)			414.292,17
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			8.492.989,49
IVA (21% PBI)			1.783.527,79
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA			10.276.517,28
PRESUPUESTO TOTAL			10.276.517,28

• Alternativa 2. Longitud: 2580m.

Alternativa 2			
Unidades	Mediciones	Precio unitario	Precio total
Capítulo 1: Desbroce y Movimiento de tierras			
M2. Despeje y desbroce	60.000,00	0,55	33.000,00
M3. Tierra vegetal	13.000,00	1,90	24.700,00
M3. Desmonte	114.000,00	3,25	370.500,00
M3. Terraplén	38.000,00	1,15	43.700,00
M3. Explanadas	18.000,00	5,50	99.000,00
M3. Saneos	1.600,00	4,40	7.040,00
Total			577.940,00
Capítulo 2: Obras de drenaje			
KM. Drenaje longitudinal	2,58	125.000,00	322.500,00
KM. Drenaje transversal	2,58	75.000,00	193.500,00
Total			516.000,00
Capítulo 3: Estructuras de paso			
M2. Paso inferior	480,00	600,00	288.000,00
M2. Paso superior	480,00	525,00	252.000,00
M2. Estructura de hasta 20m de pila	200,00	550,00	110.000,00
M2. Estructura de 20 a 40m de pila	-	600,00	-
M2. Estructura de 40 a 60m de pila	-	650,00	-
M2. Estructura de 60 a 80m de pila	-	725,00	-
M2. Estructura de más de 80m de pila	-	825,00	-
M2. Muros	-	175,00	-
Total			650.000,00
Capítulo 4: Afirmado			
M2. Sección de firme en explanada	30.700,00	25,00	767.500,00
M2. Sección de firme en estructura	1.160,00	5,50	6.380,00
Total			773.880,00
Capítulo 5: Señalización y balizamiento			
Km. Señalización horizontal	2,58	6.000,00	15.480,00
Km. Señalización vertical	2,58	25.000,00	64.500,00
Km. Balizamiento y defensas	2,58	45.000,00	116.100,00
Total			196.080,00
Capítulo 6: Expropiaciones de terrenos			
M2. Expropiaciones	80.635,00	6,00	483.810,00
Ud. Expropiaciones extraordinarias	-	120.000,00	-
Total			483.810,00
Capítulo 7: Varios			
Km. Cerramientos	2,58	20.000,00	51.600,00
M. Reposición de carreteras principales	80,00	250,00	20.000,00
M. Reposición de carreteras secundarias	120,00	180,00	21.600,00
M. Reposición de caminos	90,00	120,00	10.800,00
M. Caminos de servicio	1.032,00	70,00	72.240,00
Km. Desvíos provisionales	2,58	18.000,00	46.440,00
Km. Servicios afectados	2,58	75.000,00	193.500,00
Total			416.180,00
Capítulo 8: Impacto ambiental			
Km. Medidas correctoras de impacto ambiental	2,58	70.000,00	180.600,00
Km. Programa de vigilancia ambiental	2,58	20.000,00	51.600,00
Total			232.200,00
Capítulo 9: Enlaces e intersecciones			
Ud. Glorieta a nivel (completa o partida)	3,00	350.000,00	1.050.000,00
Total			1.050.000,00
SUBTOTAL			4.896.090,00
Imprevistos (4% PEM inicial)			195.843,60
Seguridad y salud (1,5% PEM inicial)			73.441,35
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			5.165.374,95
Gastos generales (17% PEM)			878.113,74
Beneficio industrial (6% PEM)			309.922,50
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			6.353.411,19
IVA (21% PBI)			1.334.216,35
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA			7.687.627,54
PRESUPUESTO TOTAL			7.687.627,54



• Alternativa3. Longitud: 3230m.

Alternativa 3			
Unidades	Mediciones	Precio unitario	Precio total
Capítulo 1: Desbroce y Movimiento de tierras			
M2. Despeje y desbroce	73.000,00	0,55	40.150,00
M3. Tierra vegetal	15.000,00	1,90	28.500,00
M3. Desmonte	167.000,00	3,25	542.750,00
M3. Terraplén	126.000,00	1,15	144.900,00
M3. Explanadas	20.000,00	5,50	110.000,00
M3. Saneos	8.400,00	4,40	36.960,00
Total			903.260,00
Capítulo 2: Obras de drenaje			
KM. Drenaje longitudinal	3,23	125.000,00	403.750,00
KM. Drenaje transversal	3,23	75.000,00	242.250,00
Total			646.000,00
Capítulo 3: Estructuras de paso			
M2. Paso inferior	-	600,00	-
M2. Paso superior	960,00	525,00	504.000,00
M2. Estructura de hasta 20m de pila	200,00	550,00	110.000,00
M2. Estructura de 20 a 40m de pila	-	600,00	-
M2. Estructura de 40 a 60m de pila	-	650,00	-
M2. Estructura de 60 a 80m de pila	-	725,00	-
M2. Estructura de más de 80m de pila	-	825,00	-
Muros	-	175,00	-
Total			614.000,00
Capítulo 4: Afirmado			
M2. Sección de firme en explanada	43.400,00	25,00	1.085.000,00
M2. Sección de firme en estructura	1.160,00	5,50	6.380,00
Total			1.091.380,00
Capítulo 5: Señalización y balizamiento			
Km. Señalización horizontal	3,23	6.000,00	19.380,00
Km. Señalización vertical	3,23	25.000,00	80.750,00
Km. Balizamiento y defensas	3,23	45.000,00	145.350,00
Total			245.480,00
Capítulo 6: Expropiaciones de terrenos			
M2. Expropiaciones	106.150,00	6,00	636.900,00
Ud. Expropiaciones extraordinarias	1,00	120.000,00	120.000,00
Total			756.900,00
Capítulo 7: Varios			
Km. Cerramientos	3,23	20.000,00	64.600,00
M. Reposición de carreteras principales	80,00	250,00	20.000,00
M. Reposición de carreteras secundarias	120,00	180,00	21.600,00
M. Reposición de caminos	50,00	120,00	6.000,00
M. Caminos de servicio	1.292,00	70,00	90.440,00
Km. Desvíos provisionales	3,23	18.000,00	58.140,00
Km. Servicios afectados	3,23	75.000,00	242.250,00
Total			503.030,00
Capítulo 8: Impacto ambiental			
Km. Medidas correctoras de impacto ambiental	3,23	70.000,00	226.100,00
Km. Programa de vigilancia ambiental	3,23	20.000,00	64.600,00
Total			290.700,00
Capítulo 9: Enlaces e intersecciones			
Ud. Glorieta a nivel (completa o partida)	3,00	350.000,00	1.050.000,00
Total			1.050.000,00
SUBTOTAL			6.100.750,00
Imprevistos (4% PEM inicial)			244.030,00
Seguridad y salud (1,5% PEM inicial)			91.511,25
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			6.436.291,25
Gastos generales (17% PEM)			1.094.169,51
Beneficio industrial (6% PEM)			386.177,48
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			7.916.638,24
IVA (21% PBI)			1.662.494,03
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN MÁS IVA			9.579.132,27
PRESUPUESTO TOTAL			9.579.132,27

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Coste económico	3,0	4,0	3,5
Total	3,0	4,0	3,5

8.5> Evaluación de alternativas mediante el método PRESS

El método de Press para la decisión de la alternativa óptima es un método de análisis multicriterio basado en determinar la alternativa más favorable desde el punto de vista del análisis comparado con el resto de alternativas. Establece las relaciones entre alternativas para cada criterio y busca la solución óptima en aquella que es mejor que las demás en el mayor número de criterios y la que tiene menos debilidades frente al resto.

Para la evaluación de las alternativas por este método de análisis muticriterio, primero es necesario obtener la Matriz decisional:

Matriz decisional				
	Carcaterísticas geométricas	Funcionalidad	Afección humana y medioambiental	Coste económico
Alternativa 1	3,5	3,2	3,6	3,0
Alternativa 2	3,5	3,5	4,0	4,0
Alternativa 3	4,0	3,5	3,8	3,5

El siguiente paso a realizar es obtener la Matriz homogeneizada, esto es, conseguir que todos los valores de la matriz decisional estén en la misma escala. Para ello, por ejemplo, se ha utilizado la siguiente expresión: $h_{ij} = \frac{v_{ij}-\min(v_{ij})}{\max(v_{ij})-\min(v_{ij})}$, quedando la matriz homogeneizada:

Matriz homogeneizada				
	Carcaterísticas geométricas	Funcionalidad	Afección humana y medioambiental	Coste económico
Alternativa 1	0	0	0	0
Alternativa 2	0	1	1	1
Alternativa 3	1	1	0,5	0,5

A estos valores se les añaden los pesos de ponderación para cada criterio, que como se especificó anteriormente eran del 20% para geometría, 20% para funcionalidad, 30% para afección humana y medioambiental, y 30% para el coste económico. Así, la matriz de valores ponderados es:

Matriz de valores ponderados				
	Carcaterísticas geométricas	Funcionalidad	Afección humana y medioambiental	Coste económico
Alternativa 1	0	0	0	0
Alternativa 2	0	0,2	0,3	0,3
Alternativa 3	0,2	0,2	0,15	0,15



Posteriormente se halla la Matriz de dominancias, una matriz cuadrada $n \times n$ que responde a la siguiente expresión: $d_{ij} = \sum_{k=1}^n (vp_{ik} - vp_{jk})$, siempre y cuando vp_{ik} sea mayor, siendo vp los valores de la matriz de valores ponderados. Con lo cual, nos queda la matriz siguiente:

Matriz de dominancias			
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	0	0	0
Alternativa 2	0,8	0	0,3
Alternativa 3	0,7	0,2	0

Y con esta hallamos los valores D_i (suma de cada fila) y d_i (suma de cada columna), obteniendo los valores D_i/d_i para cada alternativa:

Valor de cada alternativa	
	Valor D_i/d_i
Alternativa 1	0
Alternativa 2	5,5
Alternativa 3	3

Por lo tanto se observa que la alternativa con la mejor puntuación es la 2, que será la solución óptima para el trazado de nuestra variante.

Apéndice 1:

Planos



Índice de planos

1- Croquis

1.1> Croquis 1:25000

1.2> Croquis 1:10000

2- Análisis Ambiental

2.1> Espacios naturales protegidos

2.2> Masas forestales

2.3> Cuencas hidrográficas

3- Planeamiento

3.1> Patrimonio

3.2> Núcleos principales

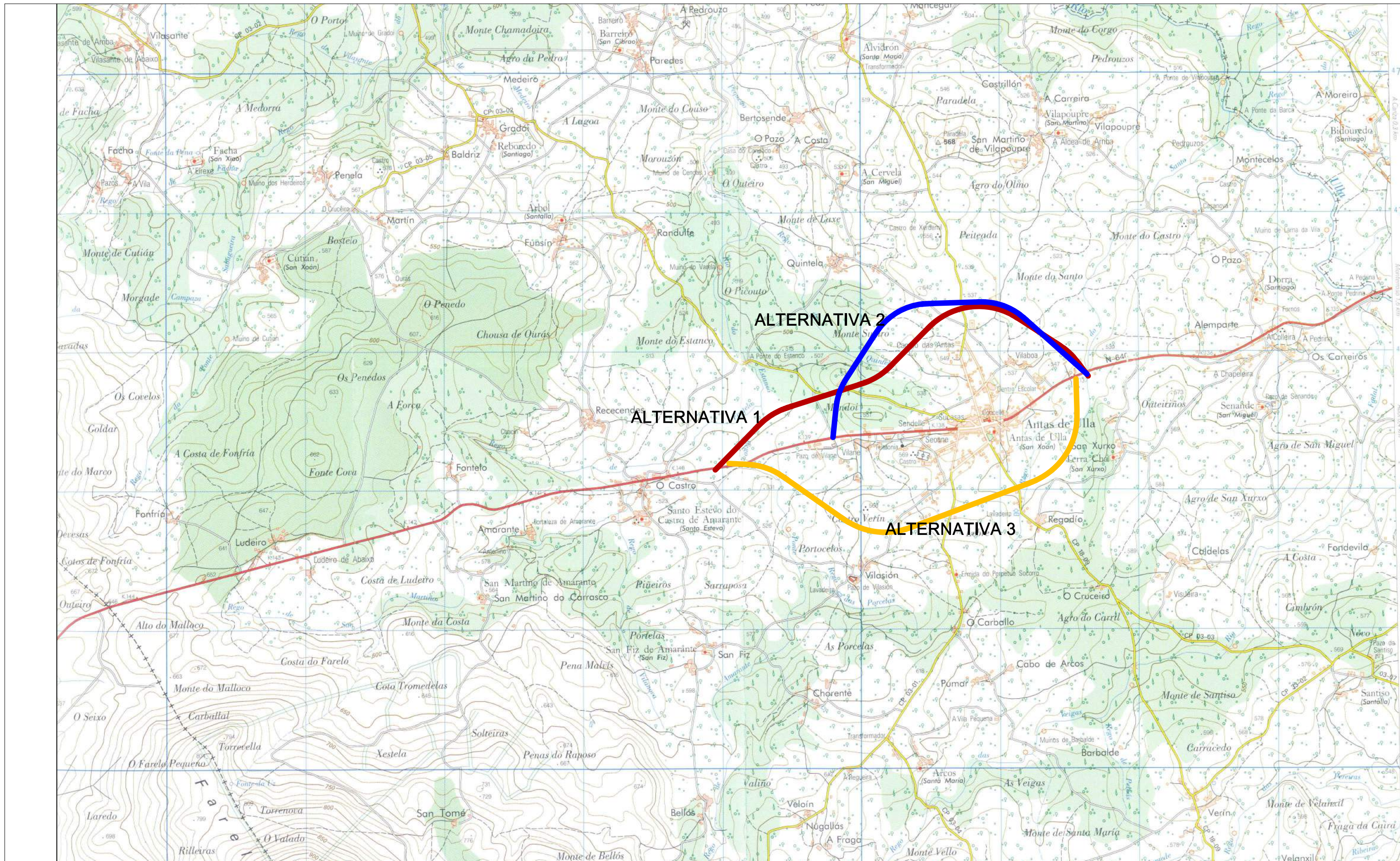
3.3> Delimitación de suelo urbano según planeamiento



4- Análisis de alternativas

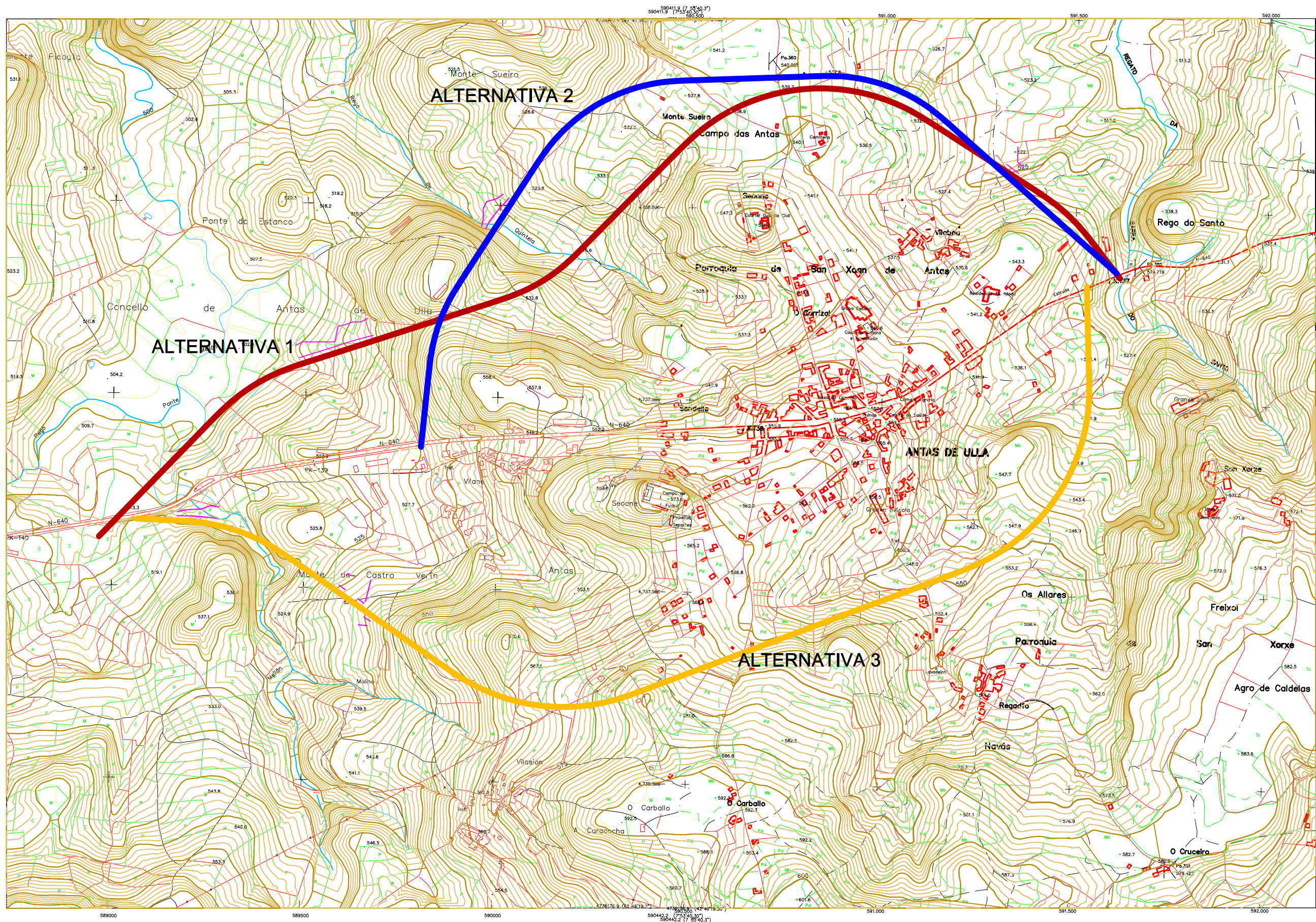
4.1> Alternativa 1

4.2> Alternativa 2

4.3> Alternativa 3



	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano:	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:25000	Alternativas: Croquis	1	Septiembre 2014
							Hoja: 1	



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

1:10000

Título del plano:

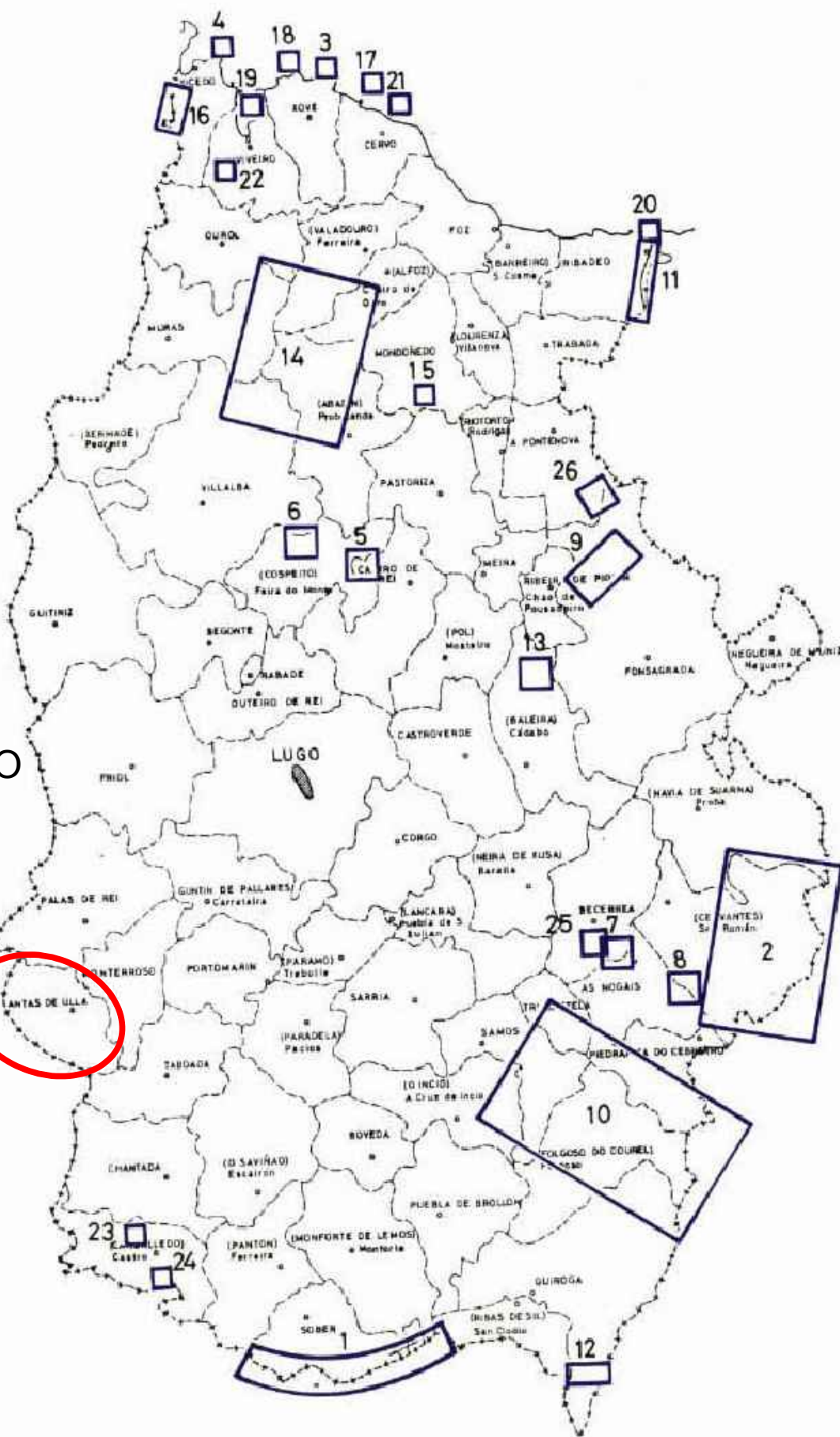
Alternativas: Croquis

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014

ÁREA DE ESTUDIO



1. CANÓN DO SIL.
2. OS ANCARES.
3. ILLA DE SARÓN.
4. ILLA COELLEIRA.
5. CHARCA DE PUMAR.
6. LAGOA DE COSPEITO E ESPÍNEIRA.
7. MONTE AGUIEIRA.
8. A PITINIDOIRA.
9. FRAGA DE CARBALLIDO.
10. O COUREL.
11. RÍA DE RIBADEO.
12. MONTEFURADO.
13. FRAGA DA MARRONDA.
14. SERRA DO XISTRAL E O CADRAMÓN.
15. COVAS DO REI CINTOLO.
16. ESTEIRO DO SOR.
17. ILLA DOS FARALLÓNS.
18. ILLA DE NETOS.
19. ILLA GABEIRA E INSUA DA ÁREA.
20. ILLA PANCA.
21. ILLA INSUELA.
22. SOUTO DE RETORTA.
23. CARBALLEIRA DE CARTELOS.
24. FOZ DO BÚBAL.
25. ACÍNEIRAL DE CRUZUL.
26. FRAGA DE SAN XES.



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

N/D

Título del plano:

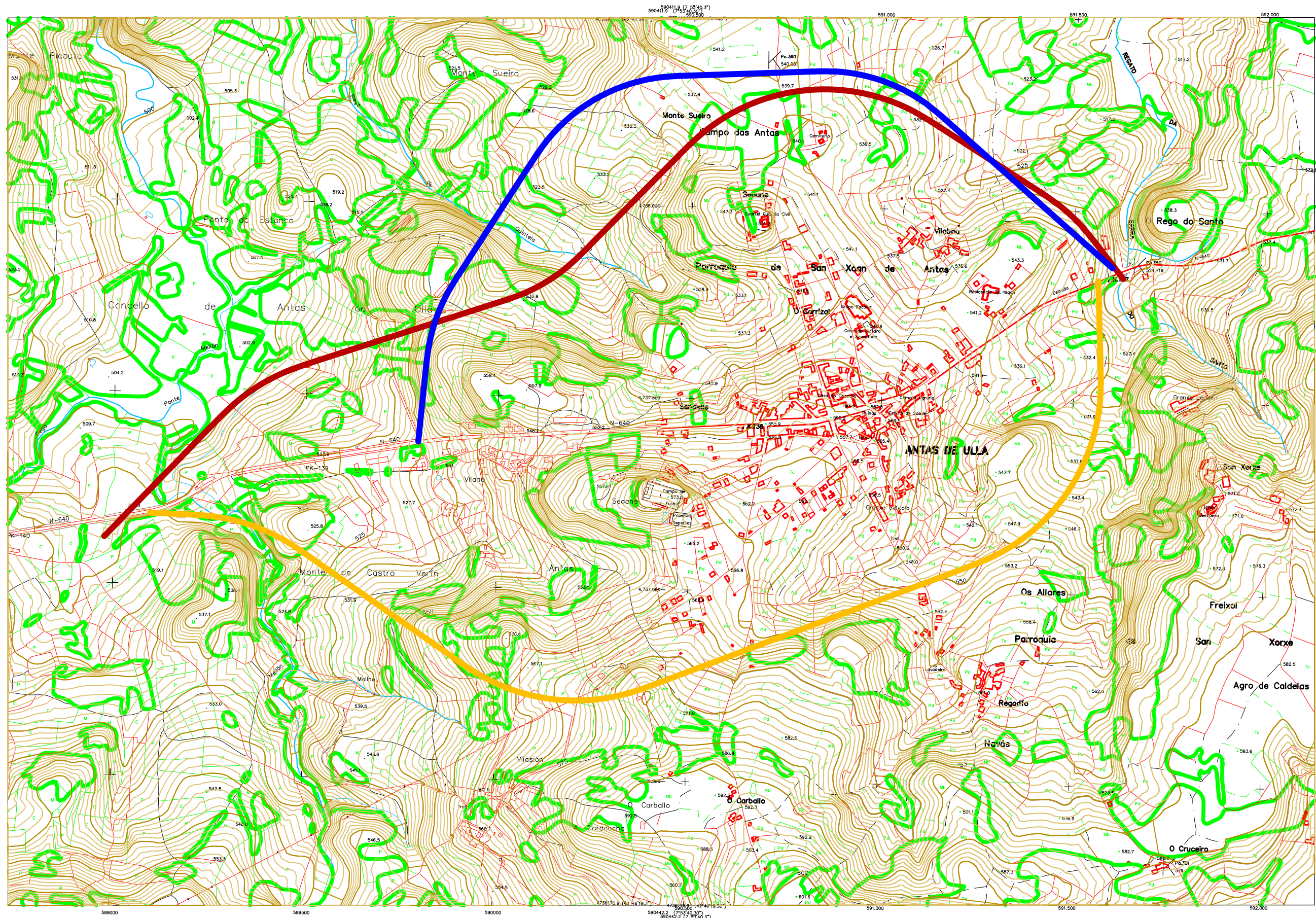
Espacios naturales protegidos
(Lugo)


Nº Plano:
1

Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014



 Masas forestales



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

1:10000

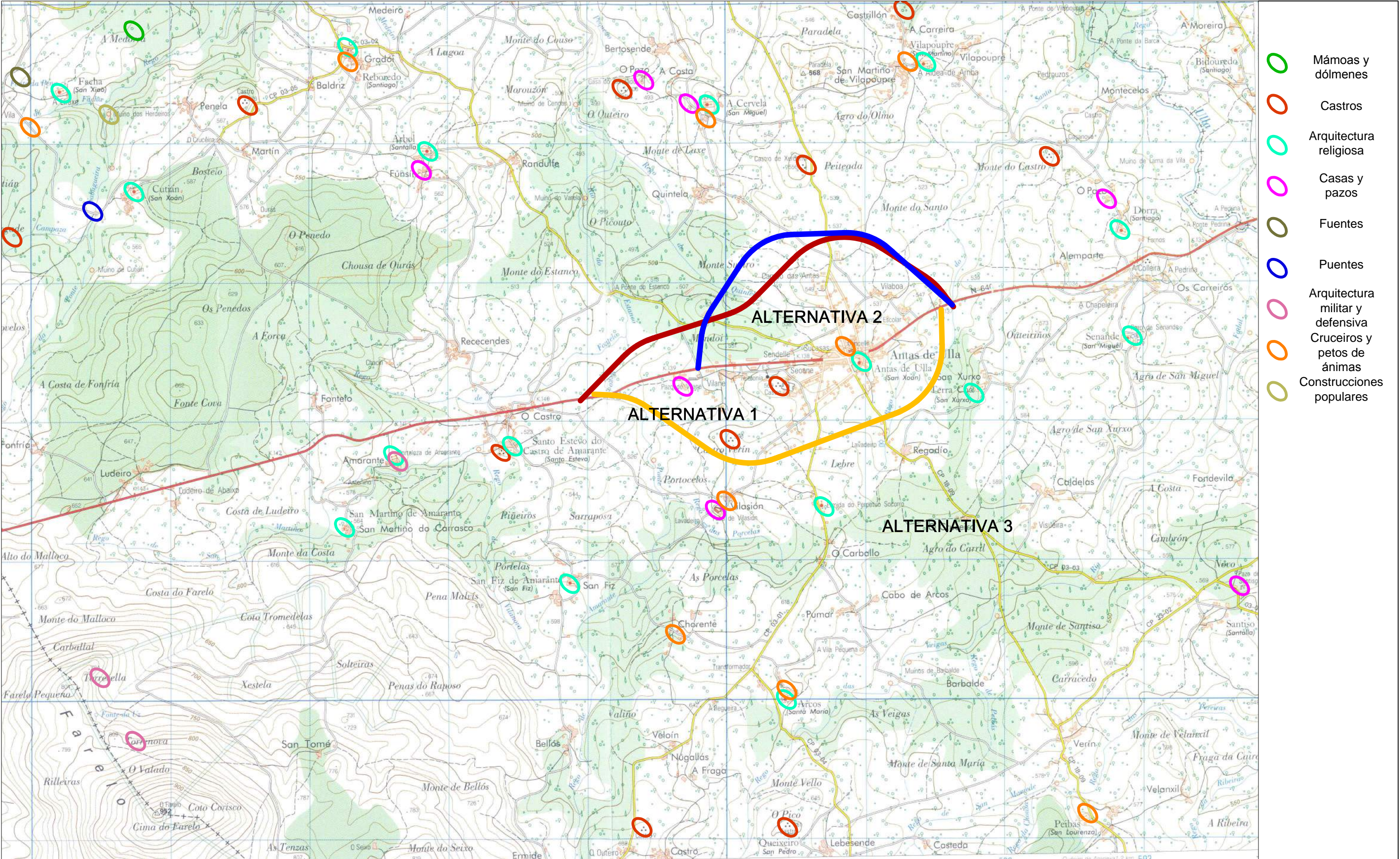
Título del plano:

Masas forestales
representativas



Nº Plano:
1
Hoja:
1

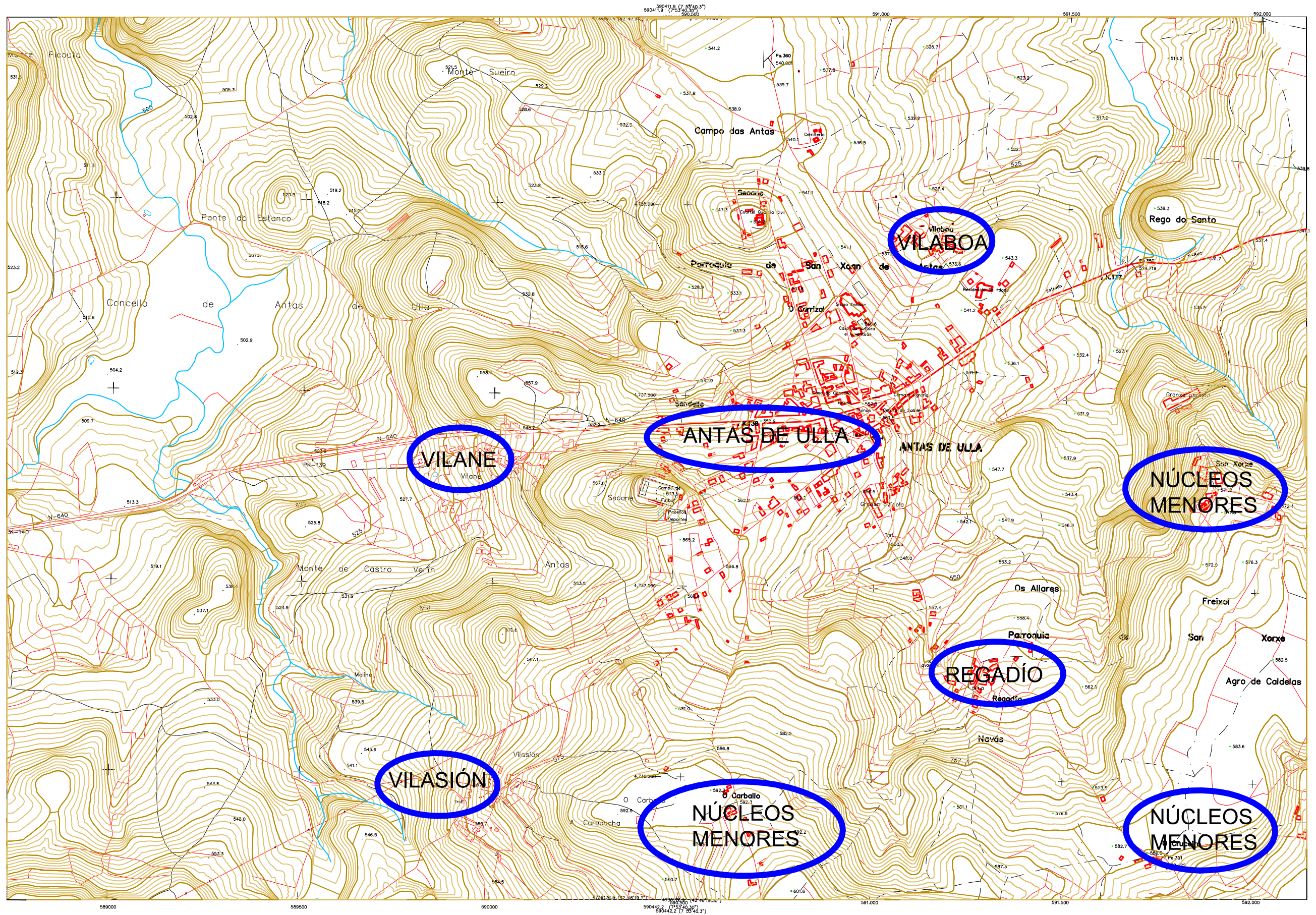
Fecha:

Septiembre
2014



- Mámoas y dólmenes
- Castros
- Arquitectura religiosa
- Casas y pazos
- Fuentes
- Puentes
- Arquitectura militar y defensiva
- Cruceiros y petos de ánimas
- Construcciones populares

	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano:	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodríguez		1:25000	Situación del patrimonio	1 Hoja: 1	Septiembre 2014



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

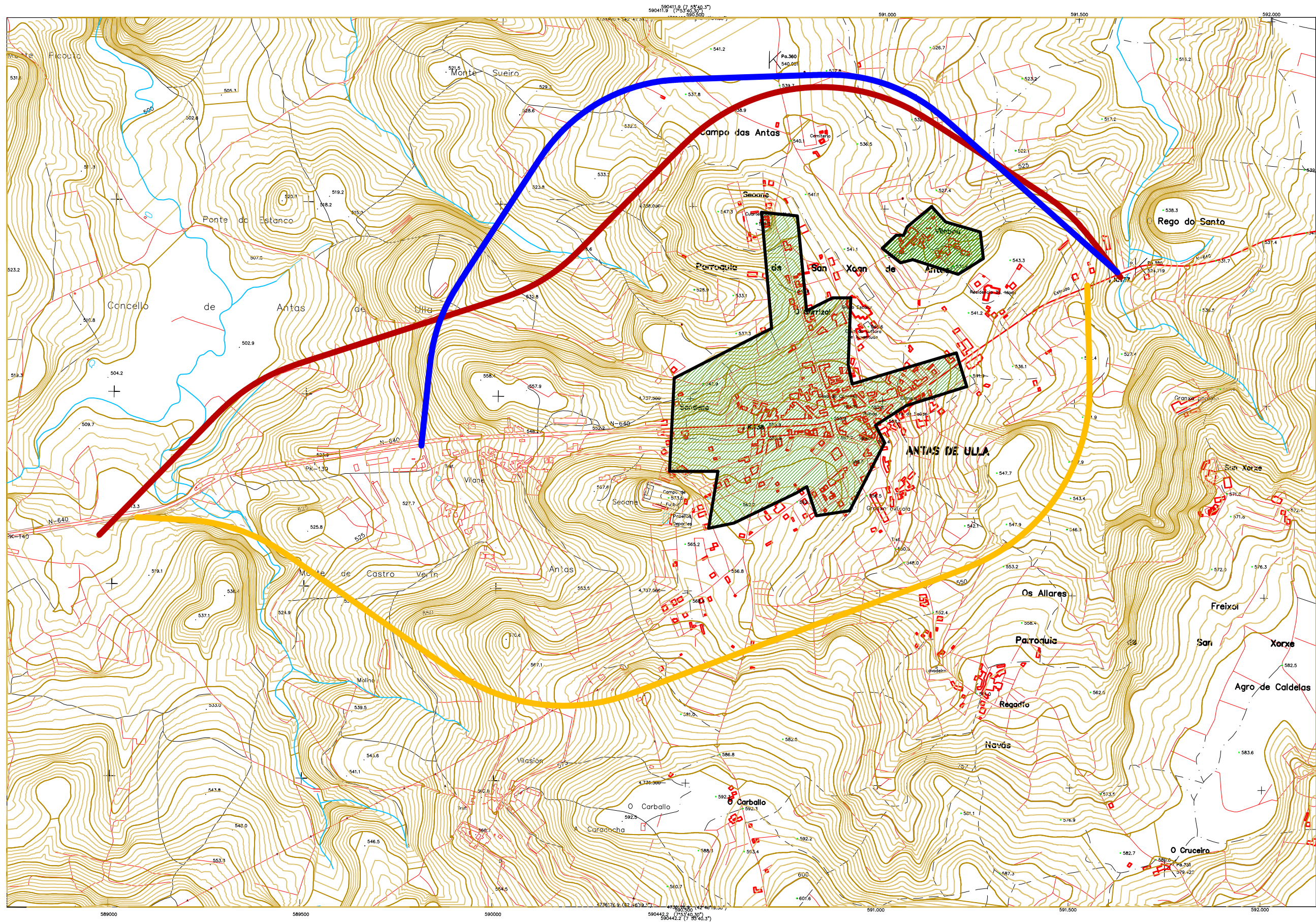
A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Alfonso J. Tamayo Rodriguez.

Escala:
1:10000

Título del plano:
Núcleos principales

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:
Septiembre
2014



 Suelo urbano



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

1:10000

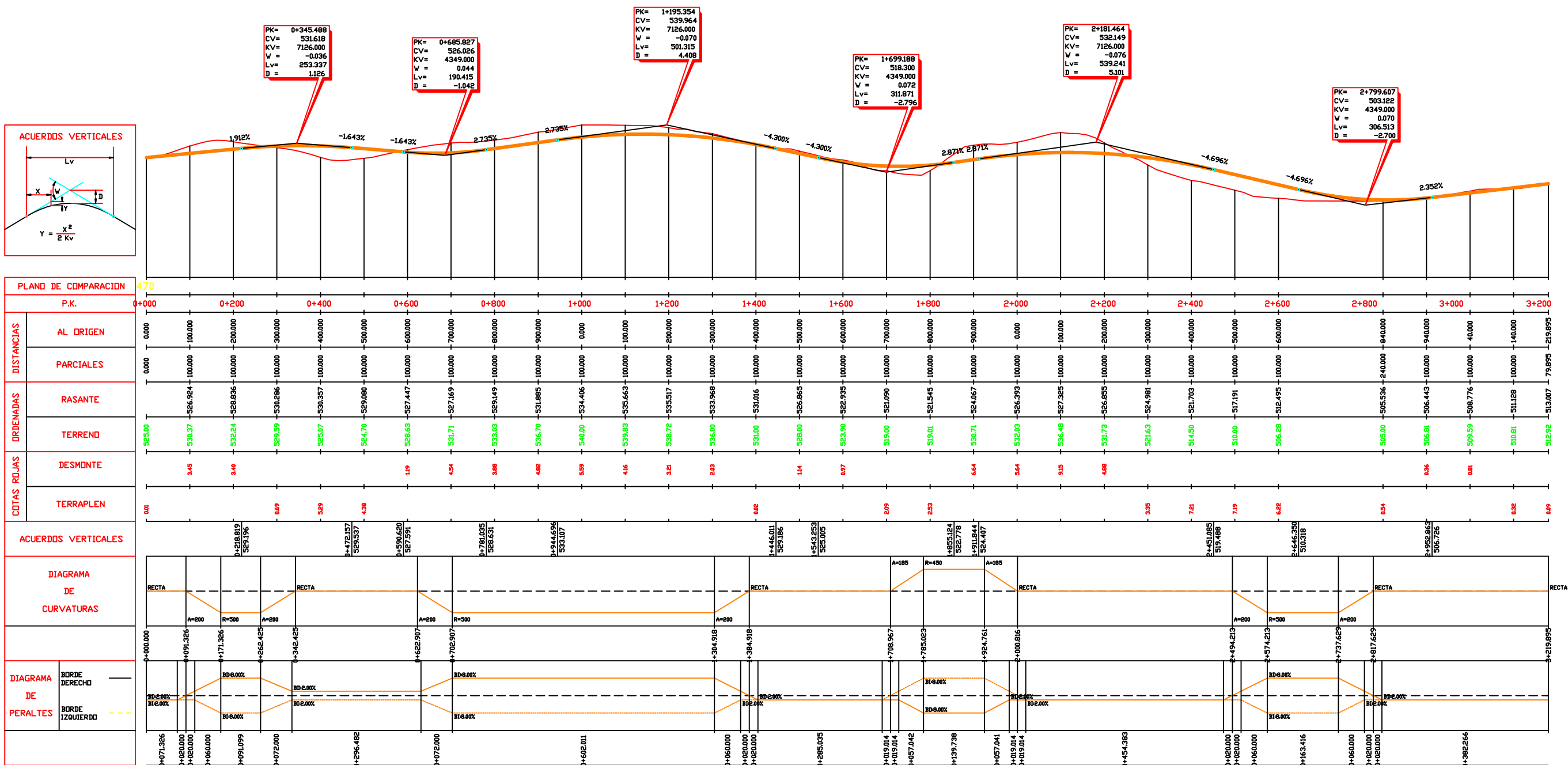
Título del plano:

Delimitación de suelo urbano
según planeamiento municipal

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

H= 1:10000
V= 1:2000

Título del plano:

Alternativa 1: Perfil Longitudinal

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014

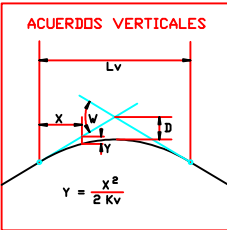
650

600

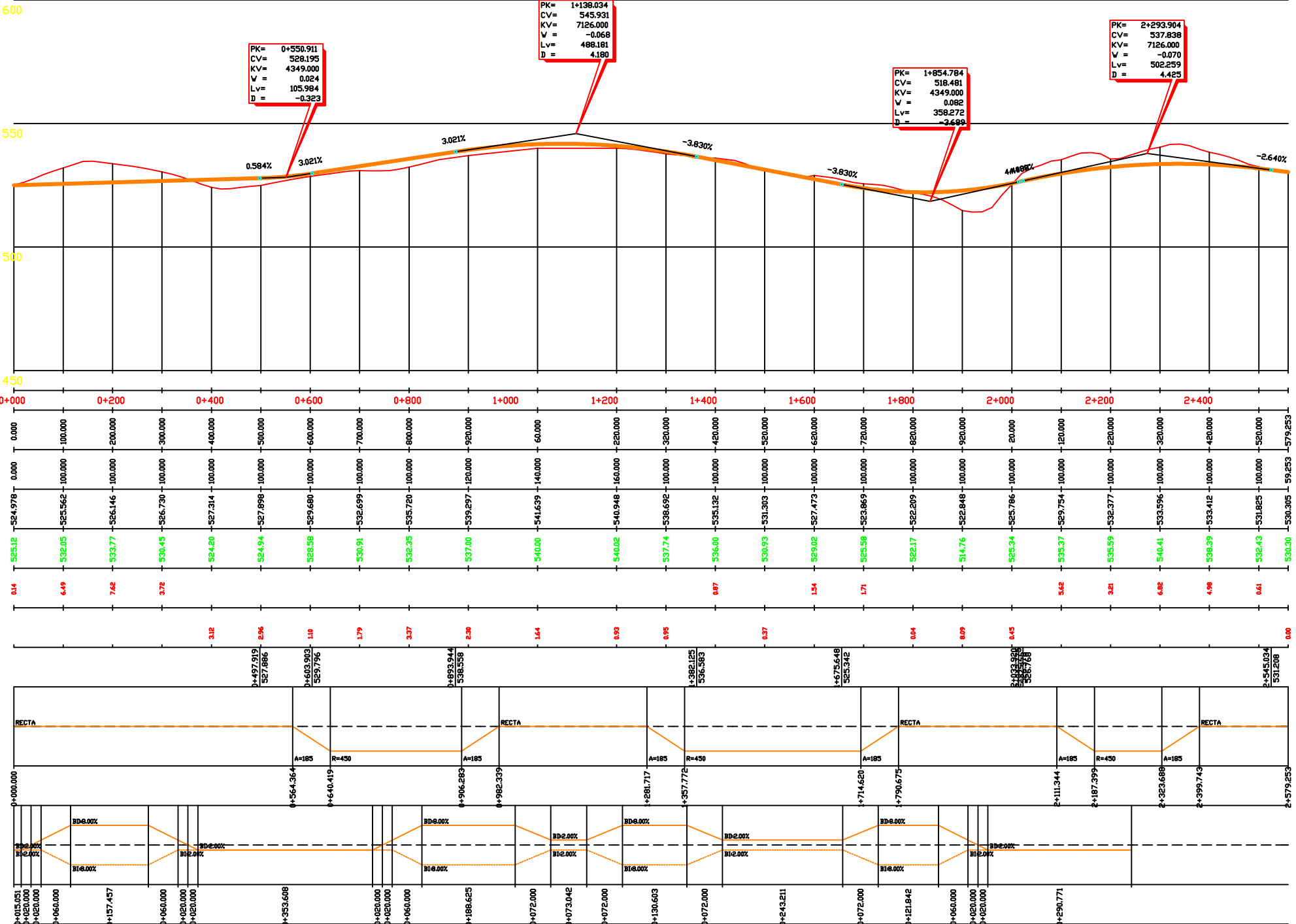
550

500

450



PLANO DE COMPARACION	
P.K.	
DISTANCIAS	AL ORIGEN
	PARCIALES
ORDENADAS	RASANTE
	TERRENO
COTAS ROJAS	DESMONTE
	TERRAPLEN
ACUERDOS VERTICALES	
DIAGRAMA DE CURVATURAS	
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO
	BORDE IZQUIERDO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

H= 1:10000
V= 1:2000

Título del plano:

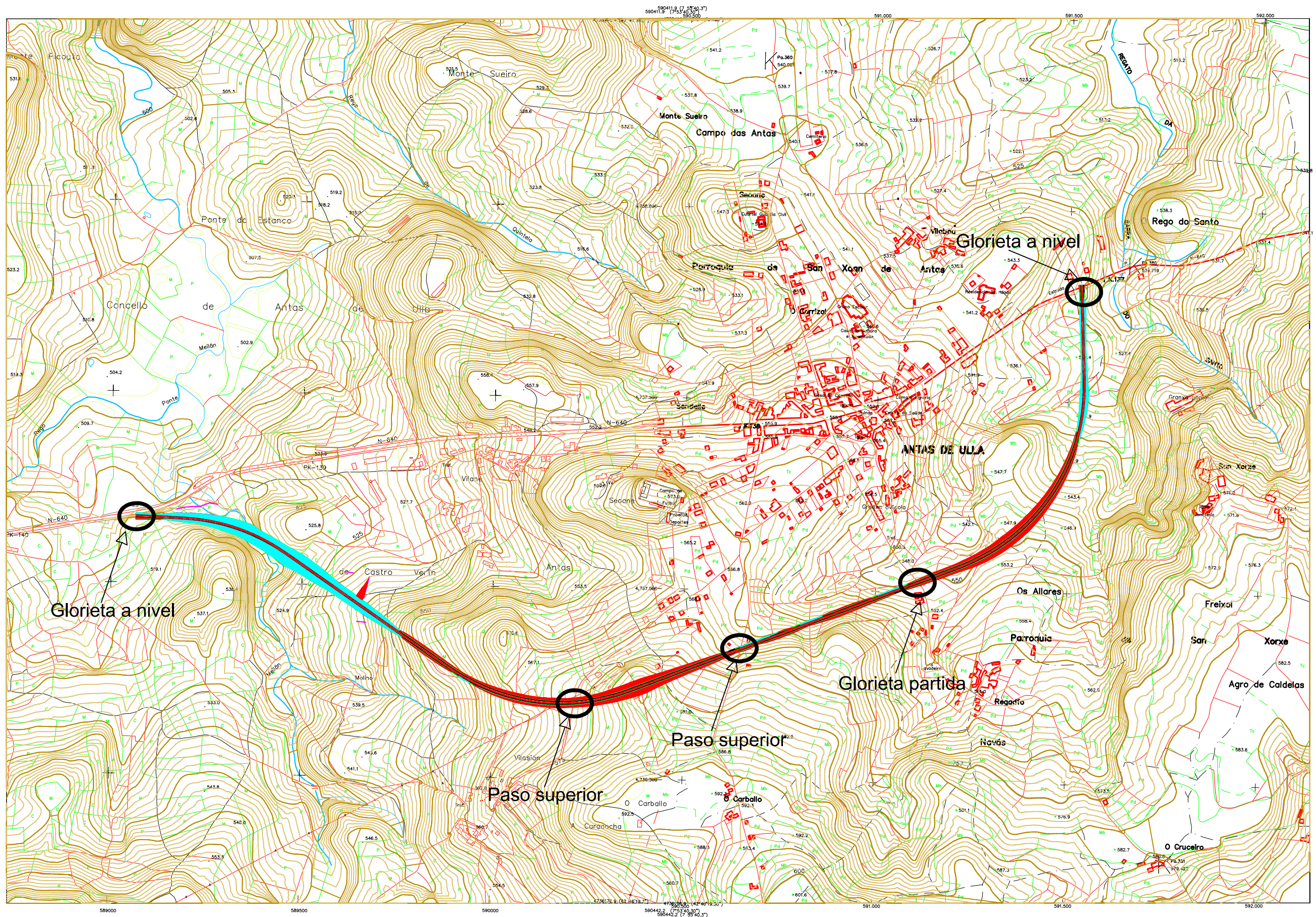
Alternativa 2: Perfil Longitudinal

Nº Plano:
1

Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

1:10000

Título del plano:

Alternativa 3: Planta

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014

Anejo 6:

Geología



Índice

1- Introducción.....	2
2- Estratigrafía	2
2.1> Dominio esquistoso de Galicia Central y Occidental	3
2.1.1> Esquistos micáceos y cuarcíticos	3
2.1.2> Anfibolitas	3
2.2> Cuaternario	3
2.2.1> Llanuras aluviales y fondos de vaguada.....	3
3- Petrología	3
3.1> Rocas del Dominio Esquistoso de Galicia Central y Occidental	3
3.1.1> Autóctono (o paraautóctono)	3
3.2> Rocas plutónicas hercínicas	4
3.2.1> Granodioritas con megacristales (1byR2).....	4
3.2.2> Granitos de dos micas (3- 4y2mb)	4
4- Tectónica	5
4.1> Fases de deformación	5
4.2> Fracturas	6
5- Historia geológica.....	6
6- Geología económica	7

1- Introducción

En el presente anejo se describe la geología de la zona de Antas de Ulla, por la que va a discurrir la traza de la obra del proyecto, conociendo así el suelo y las rocas que lo forman, con el fin de utilizar estos datos para evaluar su afección en el proyecto y ejecución de la obra, y así adoptar soluciones adecuadas en los puntos singulares de la traza, como cimentaciones, taludes...

La zona de estudio del proyecto está contenida en la Hoja nº122 (Golada) del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000 elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), y en la Hoja nº8 del Mapa a escala 1:200000 elaborado por el mismo organismo. También se han utilizado los mapas Geotécnico y de Rocas industriales a escala 1:200000, también del IGME.

Aunque en la hoja hay algunas formaciones abruptas, condicionadas en gran medida por la litología a causa de las rocas graníticas, como la Serra do Farelo (956m), la loma de Suime (840m) y Peñarredonda (830m) en la cumbre del Monte Carrio, en la zona de estudio del proyecto son principalmente formas alomadas suaves, dada la gran mayoría de materiales esquistosos que la configuran.

Las cuencas hidrográficas presentes en la hoja son la del río Arnego, la del río Deza y la del río Ulla, que es la más próxima al área de estudio y que por tanto condicionará la obra de proyecto.

Toda la traza de la zona se encuentra dentro de la Zona IV de Galicia, denominada Tras Os Montes, según los criterios establecidos por Matte (1968), la cual, junto a la Zona V, no ha podido ser datada paleontológicamente. A su vez, dentro de la Hoja nº122 se pueden distinguir otras tres subzonas diferenciadas, como son:

- El Dominio de la Unidad de Lalín
- El Dominio del Complejo de Ordenes
- El dominio esquistoso de Galicia central y occidental, al cual pertenece nuestro área de estudio, y que se caracteriza por una serie de metasedimentos esquistosos con intercalaciones de cuarcitas, anfibolitas, liditas y metavulcanitas ácidas. Entre ellos intruyen la mayor parte de los granitos de dos micas y la granodiorita de megacristales del macizo Chantada-Taboada, anterior a la intrusión del granito antes mencionado.

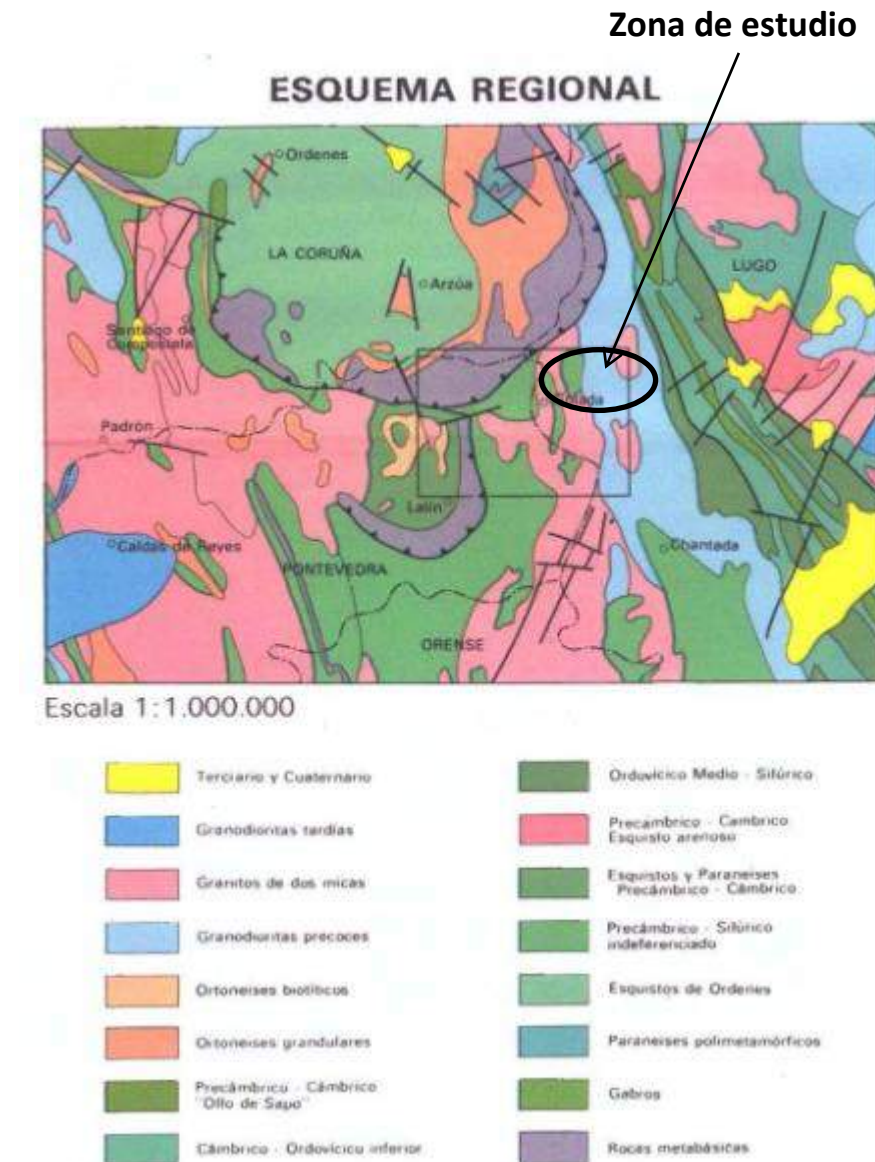


Figura 1. Mapa geológico de España, esquema regional de la zona de Agolada.

2- Estratigrafía

De forma general, en la hoja geológica de la zona, salvo algunos terrenos más recientes (cuaternario) y algunas rocas filonianas, los materiales que afloran en la zona se vieron afectados por la orogenia hercínica, siendo cuerpos intrusivos hercínicos o prehercínicos en su mayoría. Dado que una gran parte de los metasedimentos son gneises metamórficos, y el resto series esquistosas con poco contraste litológico, no se puede decir mucho de la estratigrafía, además de que la intensa deformación y metaforfismo no permiten la conservación de fósiles u otras estructuras sedimentarias que permitan establecer criterios de polaridad.



Dentro de las subzonas en que se divide la hoja, se detallará una descripción de las rocas sedimentarias del Dominio esquistoso de Galicia Central y Occidental, y de los Depósitos Cuaternarios, que son las dos subzonas que afectan al área en que se desarrolla el proyecto.

2.1> Dominio esquistoso de Galicia Central y Occidental

Dado que contiene una banda de anchura variable que se encuentra debajo de la serie periférica del Complejo de Ordenes y por encima de la Unidad de Lalín, se encuentra en contacto mecánico sobre el resto de rocas del dominio externo, aunque estratigráficamente tiene bastantes analogías con estas rocas, por lo que puede tratarse de una escama de estas mismas series, emplazada en la situación actual por el cabalgamiento del Complejo de Ordenes. Esta unidad se denomina Unidad Intermedia y está formada por esquistos micáceos parecidos a los del resto del dominio, gran cantidad de cuerpos estratiformes de anfibolitas y algunas liditas.

En este dominio intruyen la gran mayoría de las rocas plutónicas hercínicas (granitos de dos micas y granodiorita precoz de megacristales).

2.1.1> Esquistos micáceos y cuarcíticos

Datada del período Precámbrico-Silúrico (PC-S_e), son los materiales sobre los que cabalgan el Complejo de Ordenes y la Unidad de Lalín, y están intruidos por las rocas graníticas hercínicas, por lo que hay enclaves de todos los tamaños, desde centímetros hasta varios km de extensión. Se corresponde a un largo período de sedimentación tranquila sinclinal.

El aspecto microscópico de los esquistos varía en función del metamorfismo sufrido, así se pueden encontrar desde materiales con moscovita y clorita sin biotita en las zonas de menor metamorfismo, hasta porfiroblastos de biotita, granate o estaurolita donde el metamorfismo ha sido mayor. También dentro de esta serie pueden estar intercalados algunos niveles de anfibolitas y liditas, siendo las primeras más frecuentes en el techo y las liditas al muro, aunque puede que la serie esté invertida en algunos casos. La potencia de los esquistos es imposible de apreciar debido a las diferentes fases de plegamiento, aunque los diversos autores la estiman entre 2000 y 4000m.

En general, la edad de estos metasedimentos es difícil de datar, abarcando desde el Precámbrico hasta el Silúrico, y siendo muy probable que los tramos superiores tengan en su mayoría una edad silúrica.

2.1.2> Anfibolitas

Se encuentran como cuerpos estratiformes intercalados entre los esquistos micáceos y cuarcíticos, siendo muy abundantes en la Unidad Intermedia, donde pueden alcanzar un espesor considerable de

unos 60m durante varios km, aunque también aparecen esporádicamente en el resto del dominio en menores espesores. Por su forma se puede apreciar un origen ígneo en forma de sills o coladas volcánicas submarinas (ortoanfibolitas).

Microscópicamente presentan texturas desde nematoblásticas bandeadas y granoblásticas hasta esquistosas, teniendo: plagioclasa normalmente ácida alterada a sericita con epidota y opacos, anfíbol verde alterado a clinozoisita y epidota, y otros minerales secundarios como muscovita, esfena, opacos y apatito.

2.2> Cuaternario

Son depósitos fluviales, concretamente de la cuenca hidrográfica del río Ulla, en la parte septentrional de la comarca de Terra Chá.

2.2.1> Llanuras aluviales y fondos de vaguada

Constituidos por arenas, limos y gravas procedentes de la erosión fluvial. Son depósitos heterométricos y heterogranulares, con clastos de cuarzo, feldespato, rocas y minerales pesados, procedentes de erosión de materiales ígneos. Localmente puede haber fangos arcillosos producto de la erosión de los metasedimentos. Debido a la intensa pluviometría, los procesos edáficos son muy importantes, dando un gran recubrimiento de suelos vegetales, e impidiendo la existencia de buenos afloramientos.

3- Petrología

3.1> Rocas del Dominio Esquistoso de Galicia Central y Occidental

3.1.1> Autóctono (o paraautóctono)

Lo constituye una sucesión esquistosa en la que se intercalan cuarcitas grafitosas hacia el techo junto a alguna anfibolita. Dominan dos tipos esquistosos que constituyen dos zonas metamórficas. Los superiores son esquistos con biotita-estaurolita-granate, mientras que los inferiores son tipos silimánticos con más o menos granate. El paso de unos a otros es una isograda que recorre la zona en dirección meridiana (micaesquistos con biotita+estaurolita+granate).

Localmente, en la proximidad a los granitos de dos micas aparece andalucita con sillimanita. Se observan tres fases de deformación, y generalmente la segunda da la esquistosidad dominante. La fase tres produce una crenulación de aspecto tardimetamórfica, con cataclasis y que solo se presenta



poligonizada cerca del contacto con los granitos. La esquistosidad la marca una primera generación de muscovita, así como la biotita, estaurolita y el granate forman blastos poscinemáticos con inclusiones rectas. No obstante, las micas crecen con cierta orientación preferente, lo que apunta a una formación tardía de la fase dos.

La estaurolita presenta en algún caso núcleos con intrusiones rotacionales (cuarzo, turmalina, opacos, muscovita) y bordes recrecidos idioblásticos poscinemáticos. En varias muestras el granate se observa incluido en la estaurolita. La alteración hidrotermal produce feldespatización, así como cloritización de la biotita y del granate. Destacamos aquí la presencia en estos esquistos de venas de exudación pegmatoides de cuarzo y andalucita, con cristales de varios centímetros.

3.1.1.1> Esquistos con sillimanita

Constituyen la zona estructuralmente más profunda del autóctono. La paragénesis dominante es Q+Ms+Bt+Sill+/-Gr+/-Fk con turmalina, opacos, circón y apatito accesorios. Con cierta frecuencia se observa andalucita tardía probablemente debida a metamorfismo de contacto por las abundantes intrusiones de este sector.

La falta de relictos de estaurolita en estas rocas, así como su composición más cuarcífera, sugieren que el tránsito a la zona de estaurolita corresponde a un cambio en la composición litológica y no es una isograda de reacción en el sentido de Windler (1974).

3.1.1.2> Otros esquistos

Esquistos paragenéticamente estériles con Q+Ms+Bt+Pl+Fk, que se han observado predominando en una banda central entre los esquistos estaurolíticos y los sillimaníticos.

3.1.1.3> Anfibolitas

La asociación observada es: Pl+Hb verde+/-Q con pocos opacos accesorios. Se sugiere un origen ortoderivado para todas las anfibolitas.

3.2> Rocas plutónicas hercínicas

3.2.1> Granodioritas con megacristales (1byR2)

Son rocas granudas hipidiomorfas localmente con fenocristales de Fk orientados, compuestas por Q+Pl+Fk+Bt con apatito, circón y opacos accesorios. Se observa algo de Ms posmagmática.

El Fk es microlina con pertitas en venas y filmes y a veces presentan texturas micropematíticas. La plagioclasa está zonada. Estas rocas no han sido afectadas por ninguna deformación penetrativa y la orientación observada es probablemente de flujo magmático.

3.2.2> Granitos de dos micas (3- 4y2mb)

Forman cuerpos groseramente alineados paralelamente a S₂ con orientación N-S, pero discordantes. Son rocas granudas generalmente sin orientación visible, aunque localmente las micas marcan una foliación débil, debida probablemente a flujo magmático. La composición de estos granitos es Q+Fk+Pl+Ms+Bt con apatito y a veces algo de granate y sillimanita accesorios.

El Fk es microlina poco o nada pertítica. La plagioclasa es albita de cristalización temprana y en parte corroída por el Fk intersticial y el cuarzo. La muscovita forma placas grandes tardimagmáticas y sólo localmente se ven bordes simplectíticos posmagmáticos. Es de destacar que estos granitos, claramente alóctonos alcanzan un nivel estructural más alto que las granodioritas (zona de la estaurolita).

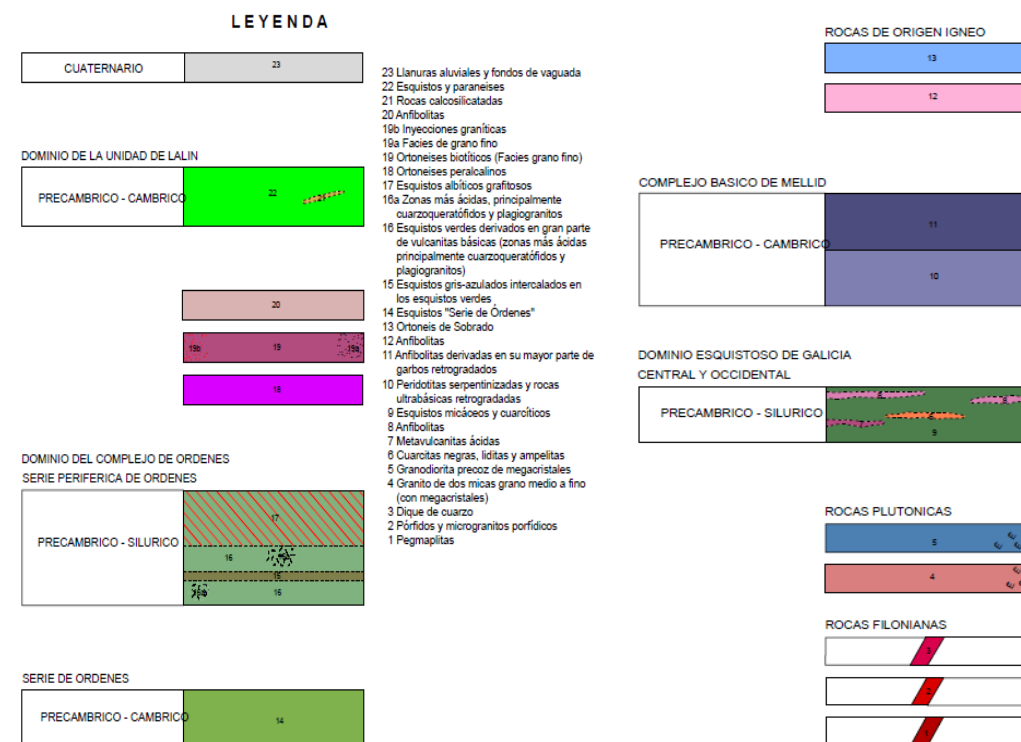
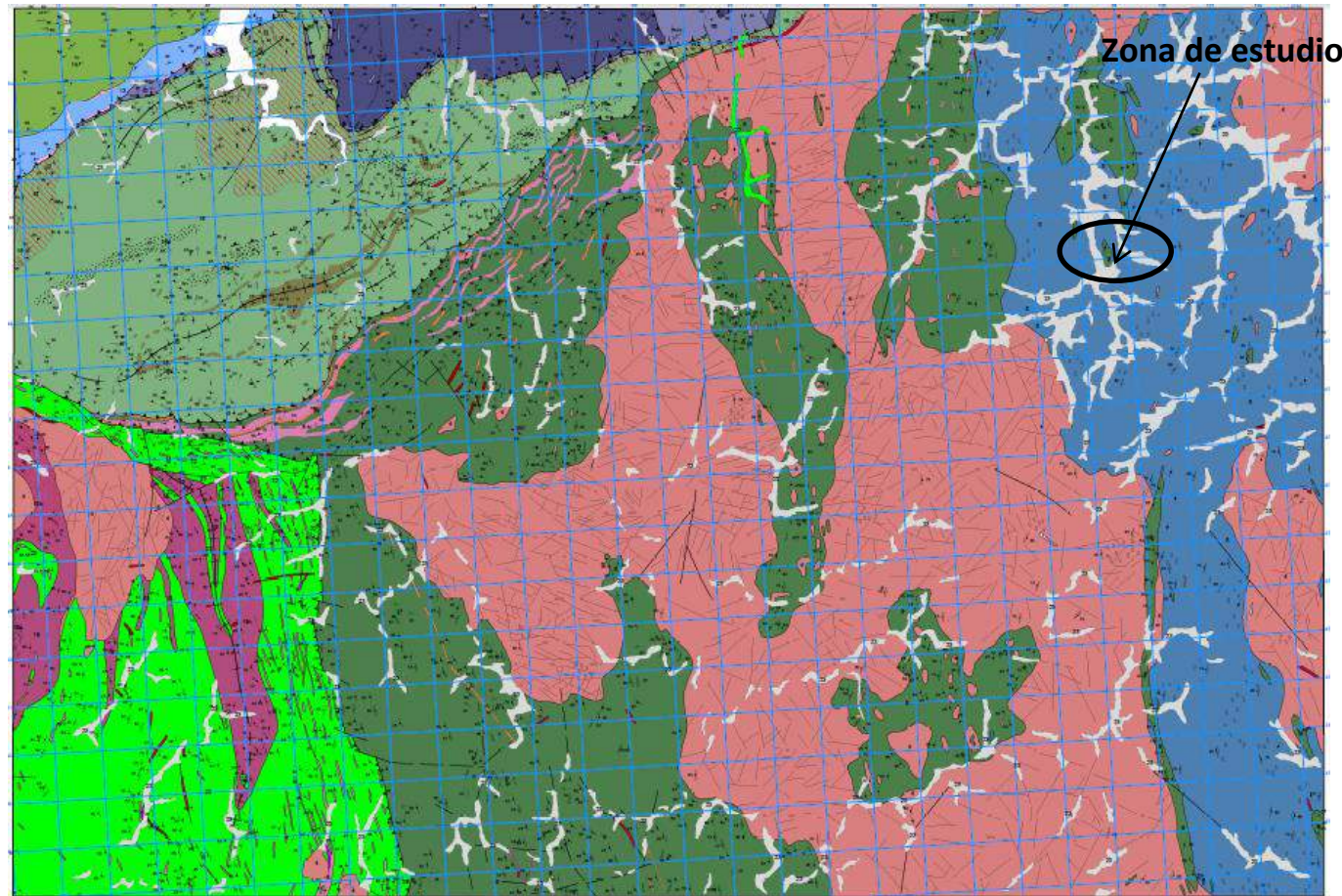


Figura 2. Mapa geológico de España, hoja de Agolada.

4- Tectónica

Los materiales de esta región, que se incluyen dentro de la Zona IV definida por Matte (1968) han sido afectados por una tectónica polifásica de edad hercínica. Posteriormente al hercínico se destaca la reactividad de algunas fracturas tardiohercínicas, con la intrusión de un cortejo de rocas filonianas y los pequeños movimientos estáticos recientes. Con respecto al Dominio Esquistoso de Galicia, que es la zona que nos ocupa, constituiría el autóctono o preautóctono.

Los estudios de diferentes autores en esta zona han dado lugar a dos hipótesis distintas para resolver la implantación de los complejos de rocas máficas que aparecen en Galicia Occidental y el Norte de Portugal.

La primera de ellas, la hipótesis autoctonista, supone que estos complejos son derivados de una corteza antigua y se emplazaron mediante una estrusión durante la orogenia hercínica. También basan su origen en un penacho ascendente durante el Paleozoico, de materiales del manto.

La hipótesis aloctonista supone que los complejos máficos son Klippes dejados por uno o varios mantos procedentes del Oeste o NO de Galicia, aunque algunos autores sostienen que el emplazamiento se pudo producir en una fase de la Orogenia Caledónica. Otros autores suponen que el emplazamiento tuvo lugar durante la Orogenia Hercínica. Esta hipótesis aloctonista explica mejor la presencia de rocas ultrabásicas en puntos como el Complejo de Mellid. Otros numerosos factores apoyan esta hipótesis aloctonista, que es por la que se inclina también el IGME.

4.1> Fases de deformación

Dado que todas las rocas de esta zona salvo las rocas graníticas hercínicas, las rocas filonianas y los depósitos cuaternarios han sido afectadas por la Orogenia Hercínica, se divide en las fases de esta, y no por dominios como los anteriores capítulos.

La primera fase de deformación imprime en el Dominio Esquistoso de Galicia Central y Occidental una fuerte esquistosidad de flujo que debe ser plano axial de grandes estructuras acostadas de la zona Este. Esta esquistosidad se mantiene en todo el dominio salvo en la Unidad Intermedia. También sufre variaciones de dirección en zonas próximas a los macizos graníticos a causa de la intrusión de estos últimos. No se han encontrado pliegues correspondientes a esta fase, a causa de que toda la zona está en el flanco inverso de un gran pliegue isoclinal inverso, y a la fuerte deformación que imprimen los cabalgamientos y las sucesivas fases hercínicas.

La segunda fase de deformación afecta a todos los materiales de la zona, incluso débilmente a las rocas graníticas. Se caracteriza por pliegues asimétricos, subverticales o vergentes al Este (a veces con forma cilíndrica y otras con abombamientos), una esquistosidad de crenulación bien desarrollada sobre todo en los metasedimentos y con una orientación planar de los minerales de las rocas graníticas, y lineaciones que coinciden con los ejes de los pliegues de esta fase.

4.2> Fracturas

Aparte de los grandes cabalgamientos, debido a los esfuerzos hercínicos se originan dos sistemas de fracturas conjugados de direcciones NO-SE y NE que cortan las estructuras creadas por las sucesivas fases de deformación hercínicas. Además en la zona de estudio hay dos grandes accidentes, como son la gran falla normal de dirección E-O, cicatrizada por un gran dique de cuarzo (Falla del Pico Sacro), y la gran fractura de dirección N-S que aprovechan las rocas graníticas del macizo de Chantada-Taboada para su intrusión.

Las rocas tardihercínicas de la hoja se encuentran muy diaclasadas, siendo estos sistemas paralelos a los de fracturas. En muchos casos diaclasas y fracturas están cicatrizados por diques de cuarzo y pegmaoplititas, y en otros se han implantado a su favor los cursos de agua de la red hidrográfica actual.

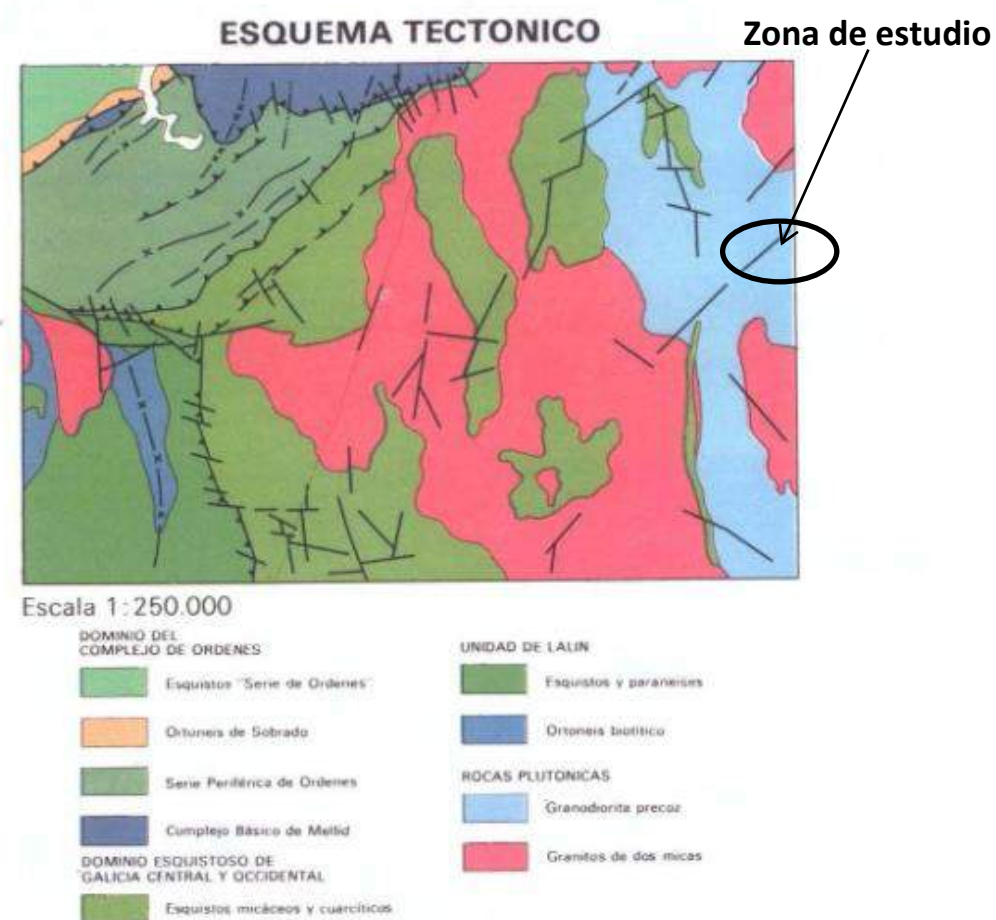


Figura 3. Mapa geológico de España, esquema tectónico de la zona de Agolada.

5- Historia geológica

El estudio geológico de la zona no aporta datos suficientes para establecer que los materiales hayan sufrido un ciclo anterior al hercínico, y la escasez de datos cronológicos exactos de las diferentes unidades impide fijar la edad de los acontecimientos que ocurrieron en la evolución geológica de dicha región, especialmente antes de la citada orogenia. En la zona que nos ocupa estos acontecimientos son: El depósito de una potente y rítmica serie de rocas perlíticas y samíticas, en condiciones marinas de una profundidad intermedia a lo largo de todo el Dominio Esquistoso de Galicia. Dicha sedimentación posiblemente fue en un periodo de condiciones estables, en el Precámbrico-Silúrico. Los acontecimientos poshercínicos (carbonífero inferior en adelante) son más conocidos ya que no hubo en la zona otra orogenia que cubriera los resultados de la misma, como sucedió con los sucesos antehercínicos.

Durante la Primera Fase de Deformación se originan estructuras tales como pliegues isoclinales o subisoclinales acostados, además de una fuerte blastomilonitización y gneisificación de las rocas preexistentes. Esta fase afecta además a todos los dominios de la zona de Agolada.

Aunque en esta zona no influye, son de relevancia regional algunos procesos de migmatización en zonas profundas con alta temperatura, suficiente presión y la cantidad de agua necesaria.

Existe una intrusión de la granodiorita del Macizo Chantada-Taboada, acompañada de sus precursores básicos en algunas zonas de debilidad.

El emplazamiento de los últimos productos de la citada migmatización, en forma de granitos de dos micas, con un carácter intrusivo.

La Segunda Fase de la Deformación Hercínica afecta también a todos los dominios de la zona de Agolada, y da lugar a macroestructuras, una esquistosidad de crenulación bastante bien desarrollada y abundantes micropliegues.

Otras fases tardías han dado lugar a esquistosidades de crenulación y micropliegues de tipo "kink-band" y "chevron". También otros sucesos como la fracturación de las rocas de la zona, compuesta por fallas de tipo normal y en dirección.

En resumen, la estructura geológica de la región se encuentra prácticamente constituida a partir de la última fase hercínica, con estructuras de tipo frágil originadas después, protagonizando un juego de fallas verticales aprovechando los planos de desgarre NE-NO (en su mayoría) tardihercínicos.

Ya en el periodo cuaternario se dan diversos procesos morfogenéticos que dan origen al coluvionamiento de laderas y la sedimentación de los depósitos aluviales y fondos de vaguada que marcan fuertemente la zona de estudio.



6- Geología económica

En nuestra zona de estudio no se encuentra ningún enclave minero de interés, puesto que el más cercano es en el municipio de Lalín, con alguna manifestación de rocas filonianas de minerales metálicos, pero actualmente improductivo. Asimismo se conocen algunas labores de exploración en el Macizo del Monte Carrio y alguna exploración relacionada con minerales de uranio cerca de Sesto, en el Complejo de Mellid. De todas formas, no se han estudiado lo suficiente los recursos minerales de la zona, por lo que podría haber algunas menas metálicas de interés, relacionadas con los granitos de dos micas y los diques de cuarzo y pegmaaplititas de la región.

Tampoco existe ninguna cantera próxima a la zona de Antas de Ulla, puesto que en la región de Agolada sólo se encuentran canteras de áridos y rocas de construcción en la N-640 cerca de Lalín, en la carretera nacional entre Lalín y Vila de Cruces, y en el Monte da Serra de la parroquia de Santa María de Val. En estas tres canteras se extraen áridos de trituración, lo cual puede ser de gran interés a la hora de la construcción de la nueva variante que pretende realizar en el presente proyecto

Con respecto a la hidrogeología se distinguen tres tipos de materiales en la zona:

Materiales metasedimentarios, en su mayoría esquistosos del Dominio Esquistoso de Galicia, con una permeabilidad primaria casi nula, y con una permeabilidad secundaria baja dado que se alteran a materiales detríticos finos, en su mayoría arcillosos. Esta permeabilidad solo aumenta en favor de las superficies de discontinuidad, de origen tectónico fundamentalmente (esquistosidades, diaclasas y fracturas). Así, la explotación de aguas subterráneas en estos materiales se limita a captaciones a cielo abierto de escasa profundidad, excavadas en zonas de mayor meteorización superficial y a favor de la pendiente topográfica, con caudales resultantes escasos. Por otro lado, la contaminación de estas rocas sólo afecta a las aguas superficiales, dado que la infiltración es casi nula a causa de su impermeabilidad. Rocas ígneas tales como granitos, granodioritas y ortoneises, sin riesgo de contaminación, y que tienen permeabilidad primaria nula, y una permeabilidad secundaria asociada al grado de tectonización, pudiendo ser semipermeables por fisuración. Poseen condiciones de drenaje óptimas por escorrentía superficial a favor de los planos de diaclasamiento. En zonas meteorizadas pueden darse acuíferos superficiales de baja importancia.

Depósitos cuaternarios de llanuras aluviales y fondos de vaguada, que pueden resultar importantes acuíferos (por composición y morfología) junto a las terrazas conectadas a ellos, además de dar caudales sostenidos si recargan del río al que están conectados. Son depósitos de escaso espesor, y con materiales de riesgo de contaminación alto, por lo que para el aprovechamiento de sus aguas subterráneas han de preservarse las medidas necesarias de control de vertidos.

Con todo, la región no tiene grandes posibilidades hidrogeológicas, aunque puntualmente pueden ser interesantes. Por ello, resulta más importante el aprovechamiento de la hidrología superficial, al ser una zona de gran precipitación media anual.

Anejo 7:

Geotecnia



Índice

1. Introducción	2	15. Terraplenes	12
2. Criterios de división geotécnica y características de la zona de Antas de Ulla	2	15.1> Movimientos de tierras.....	12
3. Formaciones superficiales y de sustrato	2	15.2> Materiales y puesta en obra	12
4. Características geomorfológicas	2	15.3> Estabilidad de taludes de terraplén	12
4.1> Área II-2.....	3	15.4> Asientos.....	13
4.2>Área II-5	3	15.5> Coeficiente de paso	13
5. Características hidrológicas	3		
5.1> Área II-2.....	3		
5.2> Área II-5.....	3		
6. Características geotécnicas.....	3		
6.1> Área II-2.....	3		
6.2> Área II-5.....	3		
7. Interpretación geotécnica de los terrenos.....	4		
8. Campaña de reconocimiento del terreno.....	4		
8.1> Calicatas	4		
8.2> Sondeos.....	4		
9. Características y parámetros geotécnicos	7		
10. Recorrido litológico y geotécnico de la traza	8		
11. Condiciones de excavación.....	8		
12. Criterios de aprovechamiento	8		
13. Categoría de la explanada	9		
14. Desmontes.....	10		
14.1> Estabilidad de taludes	11		



1- Introducción

La finalidad del presente anejo es caracterizar geotécnicamente el entorno donde se va a realizar el proyecto, así como analizar los posibles aprovechamientos de materiales de traza o de zonas próximas, y su procedencia. Para la realización del mismo se ha consultado la hoja 2-2 (nº8), Lugo, del Mapa Geotécnico de España a escala 1:200.000 elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España.

Dado que este es un proyecto académico, no se han podido ejecutar los pertinentes estudios de toma de datos en campo, que se deberían realizar en todo proyecto constructivo. Por tanto, los resultados de ensayos y demás reconocimientos serán ficticios aunque ajustándose a unos criterios reales de las características de la zona, basados en diversas publicaciones geológicas y geotécnicas, así como en otros proyectos de zonas próximas.

El estudio geotécnico de la zona complementa el estudio geológico y nos permite realizar un análisis técnico para taludes y cimentaciones. Los puntos básicos son:

- Reconocer la naturaleza y parámetros geotécnicos de la traza de la variante.
- Estimar el recubrimiento de suelos y rocas meteorizadas.
- Conocer a priori las condiciones de excavación y voladura.
- Clasificar los materiales presentes en la zona para la utilización en rellenos.
- Determinar la capacidad portante de las zonas donde previsiblemente se van a ubicar rellenos y estructuras.
- Realizar una previsión y estimación de asentos.
- Diseñar taludes estables tanto en desmonte como en terraplén.
- Definir la categoría de explanada que poseerá la carretera proyectada.

2- Criterios de división geotécnica y características de la zona de Antas de Ulla

A partir de lo observado en el Mapa Geotécnico General a escala 1:200.000 de la zona de Lugo, la zona de actuación de nuestro proyecto se ubica en dos áreas diferenciadas pertenecientes a la Región II, con una influencia no demasiado patente en su clima, algo más frío y seco que en la Región I, y con una morfología variable, pudiendo describirse como montañosa, con una depresión central con llanuras muy desarrolladas, y una variación litológica también mayor:

Área II-2. Con sustratos de granodioritas, granitos y metagrauwacas, y también gneises pero en menor extensión. Posee un drenaje mejor que en la zona II-1, ya que presenta unas pendientes generales mucho mayores, entre el 7% y el 30%. Posee una capacidad de carga alta y asentos manifestados a corto plazo.

Área II-5. Presenta un sustrato mayoritariamente de pizarras y filitas, con algunas cuarcitas intercaladas. También aparecen esquistos. La morfología es relativamente llana comparada con otras áreas como la II-4, con grandes zonas en las que las pendientes no superan el 7%, por lo que se presentan condiciones de drenaje deficientes. Su capacidad de carga es alta y no presenta peligro alguno de asentos, aunque sí que tiene cierta inestabilidad en dirección paralela a sus planos de tectonización.

3- Formaciones superficiales y de sustrato

Aquí se describen los tipos de rocas que aparecen en la superficie de estudio. Esta clasificación en sustrato y formaciones superficiales es en realidad una interpretación primaria geotécnica de estas rocas, incluyendo en el primer grupo aquellas con un marcado carácter pétreo que afloran o tienen pequeños recubrimientos, y en el segundo grupo las rocas que tienen potencias y extensión considerables, constituyendo suelos desde el punto de vista geotécnico.

En el área II-2 aparecen granodioritas con recubrimiento arenoso, así como granitos de dos micas y porfídicos con biotita. También se incluyen metagrauwacas y granito de anatexia.

El otro área que comprende nuestro proyecto, la II-5, presenta fundamentalmente filitas y pizarras, además de esquisto con recubrimiento limoso, teniendo todas ellas estructura foliada.

Concretamente, en nuestra zona aparece fundamentalmente granito y otras rocas básicas como peridotitas o serpentinas.

4- Características geomorfológicas

En la hoja de Lugo, las características geomorfológicas pertenecen a una perillanura moderna, comprendida entre las curvas de nivel de 200m y 500m, por encima de las que aparecen algunos relieves mayores como los sistemas Oriental y Central, de otra perillanura antigua. Entre ellas existen otros relieves más difíciles de resolver y con un origen tectónico en muchos casos.

Como factores modeladores han actuado fundamentalmente la erosión diferencial, sobre cuarcitas y pizarras, que ha dado lugar a un relieve de tipo apalachiano en las montañas orientales, y otras formas diferentes sobre granitos y gneises de distinta composición y tipo de fracturación; también ha tenido una gran importancia la tectónica, con la Orogenia Hercínica actuando sobre la perillanura, dislocándola y fracturándola intensamente, dando lugar a un conjunto de plataformas, bloques y dovelas hundidas con superficies fijadas a diferentes alturas.

Dentro de la complejidad propia de estos factores sobre el relieve, se pueden diferenciar varias unidades geomorfológicas en la hoja, como son:

- El Sistema Oriental, con las mayores alturas de la hoja.
- La Depresión Central, que desde Vilalba hacia el S va jalonando el Miño.



- El Sistema Central, que constituye el límite occidental de la provincia de Lugo.
- Las montañas y plataformas occidentales.

4.1> Área II-2

Tiene una morfología ondulada de carácter montañoso, con pendientes entre el 7% y el 30%. Presenta zonas con recubrimiento apreciable asociadas a granodioritas, aunque esta alteración no se adapta a la superficie topográfica, caracterizándose por una disyunción paralelepípedica de la roca y formación de bolas con intensidad de alteración que se manifiesta concéntricamente, pudiendo estar el núcleo casi inalterado. Posee una estructura foliada e inestable.

4.2>Área II-5

Con una morfología llana a ondulada que puede llegar a ser alomada, y pendientes menores al 7%, presenta planos de tectonización en el sustrato, que son paralelos a una estructura en paquetes de roca que dan una inestabilidad general del área. Tiene un recubrimiento variable.

5- Características hidrológicas

En general, en la zona de la hoja nº8, el sustrato es fundamentalmente impermeable, con lo que la posibilidad de existencia de agua subterránea es muy escasa y asociada a buzamientos, fracturas y otros accidentes. En las rocas graníticas, el carácter arenoso de los productos de alteración hace posible la existencia de pequeños acuíferos aislados en zonas fracturadas o cubetas rellenas de estos productos de alteración. En cambio, en las pizarras, esquistos y demás rocas, dado que sus productos de alteración son de tipo arcilloso, esta posibilidad es mucho más problemática.

En resumen, y dado que el carácter del conjunto es principalmente impermeable, la lluvia útil vierte casi en su totalidad en la red de drenaje, por escorrentía superficial o circulación semisubterránea a escasa profundidad, lo que se exterioriza en un gran número de manantiales con diversa importancia. El drenaje superficial, por tanto, está constituido por una red muy densa de cursos de agua permanentes de diversa índole, adaptados a la orografía y tectónica, y que mantienen su caudal sin apenas variaciones estacionales.

5.1> Área II-2

Constituida por terrenos semipermeables con recubrimientos permeables importantes y pendientes medias. Posee un drenaje aceptable, mejorado por percolación.

5.2> Área II-5

Fundamentalmente son terrenos semipermeables e impermeables, con pendientes variables y un drenaje que va de aceptable a deficiente en función de las mismas.

6- Características geotécnicas

En este apartado se tratan las características geotécnicas de la zona, atendiendo a la capacidad de carga, asientos, estabilidad y otros efectos causados por la acción de las obras que se vayan a realizar en él y las estructuras que sobre él se apoyen. Cabe destacar que estos efectos no son sólo dependientes del terreno, sino que también influye el tipo de obra o estructura que se vaya a ejecutar, y sus condiciones de rigidez, geometría y cimentación. Por tanto, el alcance de la descripción de la zona es simplemente reflejar el ambiente geotécnico en términos generales.

6.1> Área II-2

Se presenta una morfología acusada, con sustrato de tipo granítico y capacidad de carga alta y una potencia de recubrimiento variable. Así, los mayores recubrimientos de tipo arenoso pueden producir asientos medios a corto plazo y asientos diferenciales, consecuencia del diferente grado de alteración en dos puntos próximos. El sustrato posee un carácter no ripable, siendo la capa de alteración de ripabilidad variable, pasando de ser una arena en cotas superiores a una roca sana. Ambas arenas son estables, siendo únicamente necesario comprobar localmente la existencia de bloques independizados del conjunto.

6.2> Área II-5

Morfología variable, y constituida por un sustrato de filitas y pizarras con pequeño recubrimiento. Posee capacidad de carga alta y no tiene peligro de asientos. Sin embargo, el fraccionamiento de la roca paralelamente a las direcciones de tectonización la hacen inestable, existiendo el peligro de deslizamientos paralelos a estas direcciones. Tanto el recubrimiento de las rocas que integran el área como sus detritus son altamente inestables, y con una ripabilidad muy variable.



7- Interpretación geotécnica de los terrenos

En este apartado se estudia la coincidencia de los diversos factores geotécnicos y su intensidad, para clasificar la superficie según sus condiciones constructivas.

En nuestro caso, la zona del proyecto presenta condiciones muy desfavorables de tipo geomorfológico en el área II-2, principalmente por su condición de zona montañosa, lo que haría necesarias excavaciones de gran importancia para la obra y sus comunicaciones.

Por otro lado, en el área II-5 las condiciones se clasifican como aceptables, y solo se presentan problemas puntuales concretos de tipo hidrológico y geotécnico.

8- Campaña de reconocimiento del terreno

Aquí se detallan una serie de prospecciones del terreno que resultan imprescindibles en la realización de un proyecto constructivo de estas características. Fundamentalmente son sondeos y calicatas, en los que se han tomado muestras para la ejecución de los distintos ensayos.

La campaña de campo ha consistido en 7 calicatas y 3 sondeos, cuya realización coincide con el emplazamiento de las principales estructuras y los mayores desniveles, tanto en desmonte como en terraplén, además de la localización de las principales intersecciones. Concretamente se deben de conocer los espesores de los estratos, su naturaleza y el estado del suelo, así como el grado de excavabilidad. Las coordenadas de la ubicación de los sondeos y calicatas se muestran a continuación son (la localización se muestra en un plano contenido en el apéndice del presente anejo).

8.1> Calicatas

Para la realización de las calicatas se ha contado con una retroexcavadora mixta tipo JCB 3CX, con la que se pueden alcanzar profundidades de entre 3 y 5m. En estas calicatas se han extraído también muestras de los suelos para efectuar un análisis en el laboratorio, que darán una idea de los materiales presentes, a fin de ser utilizados en terraplenes, además de obtener una clasificación de la explanada y subrasante.

Sobre las muestras tomadas se han efectuado los siguientes ensayos:

- Descripción de las muestras.
- Humedad natural.
- Límites de Atterberg.
- Granulometría.
- Proctor normal (Densidad máxima y humedad óptima).
- Índice CBR e hinchamiento (correspondiente a la densidad máxima del Proctor Normal).

- Materia orgánica.
- Clasificación de Casagrande.

También se indica la profundidad a la que se han tomado las muestras y si aparece material no excavable, caso en el cual se deberá utilizar otro tipo de maquinaria para la extracción.

En el siguiente cuadro se muestran las calicatas efectuadas y su ubicación:

CALICATA	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA	PROFUNDIDAD	LOCALIZACIÓN
1	591595,804	4737832,528	541	-2,8	Rotonda "Rego do Santo"
2	591474,365	4737940,925	542	-2,5	Máximo desmonte
3	590715,665	4738341,093	544	-2,6	Rotonda intermedia
4	590500,118	4738333,300	544	-2,4	Paso inferior
5	589988,965	4737943,744	544	-2,6	Máximo terraplén
6	589854,595	4737718,058	544	-2,5	Paso superior
7	589799,264	4737372,187	543	-2,75	Rotonda "Vilane"

8.2> Sondeos

Se han efectuado un total de 3 sondeos a lo largo de la traza, correspondientes a las dos zonas de máximo desmonte y a la de máximo terraplén.

Sobre las muestras extraídas se han realizado estos ensayos:

- Tipo de roca.
- Humedad natural.
- Densidad seca.
- Límites de Atterberg.
- Granulometría.
- Ensayo de compresión simple.
- Ensayo de corte directo (CD).
- Ensayo de corte directo sobre muestra remoldeada (CD (R)).
- Ensayo triaxial (TX).
- Materia orgánica.
- Clasificación de Casagrande.



En la siguiente tabla se muestran los sondeos realizados y su ubicación:

SONDEO	COORDENADA X	COORDENADA Y	COTA	PROFUNDIDAD	LOCALIZACIÓN
1	591475,821	4737947,245	543	-8,1	Máximo desmonte (Pk 0+140)
2	589997,268	4737955,853	543	-8,3	Máximo terraplén (Pk 1+940)
3	589824,351	4737596,682	543	-7,8	Máximo desmonte (Pk 2+320)

Toda la traza de la variante está proyectada sobre un terreno compuesto fundamentalmente por rocas graníticas (granito de dos micas), con diferentes grados de alteración.



Calicata	Localización	Profundidad		Terreno	Humedad natural (%)	Límites de Atterberg			Granulometría			Proctor normal		Índice CBR	
						LL	LP	IP	% Grava	% Arena	% Finos	Humedad óptima (%)	Densidad máx (g/cm ³)	95% densidad máx	100% densidad máx
1	X: 591595,804 Y: 4737832,528	0	0,4	Tierra vegetal	15	33	22	11	41	48	11	14,50	1,65	10	16
		0,4	2,8	Granito IV		36	25	11							
		2,8	-	Granito III											
2	X: 591474,365 Y: 4737940,925	0	0,45	Tierra vegetal	16	34	21	13	40	46	14	14,20	1,7	12	18
		0,45	2,5	Granito IV		35	23	12							
		2,5	-	Granito III											
3	X: 590715,665 Y: 4738341,093	0	0,4	Tierra vegetal	14	35	24	11	38	45	17	13,60	1,82	11	17
		0,4	2,6	Granito IV		37	27	10							
		2,6	-	Granito III											
4	X: 590500,118 Y: 4738333,300	0	0,35	Tierra vegetal	15	34	22	12	39	47	14	13,80	1,75	10	15
		0,35	2,4	Granito IV		37	26	11							
		2,4	-	Granito III											
5	X: 589988,965 Y: 4737943,744	0	0,3	Tierra vegetal	16	35	21	14	40	48	12	14,30	1,68	12	17
		0,3	2,6	Granito IV		38	25	13							
		2,6	-	Granito III											
6	X: 589854,595 Y: 4737718,058	0	0,35	Tierra vegetal	14	33	23	10	41	47	12	14,60	1,6	11	18
		0,35	2,5	Granito IV		36	26	10							
		2,5	-	Granito III											
7	X: 589799,264 Y: 4737372,187	0	0,4	Tierra vegetal	15	31	21	10	40	44	16	14,10	1,72	10	17
		0,4	2,75	Granito IV		35	24	11							
		2,75	-	Granito III											



Sondeo	Localización	Profundidad		Terreno	Nivel freático	Recuperación (%)	Densidad seca(g/cm ³)	Humedad natural (%)	Ángulo de fricción	Cohesión (Kg/cm ²)	Límites de Atterberg			Granulometría			Tipo de suelo según PG-3
											LL	LP	IP	% Grava	% Arena	% Finos	
1	X: 591475,821 Y: 4737947,245	0	0,45	Tierra vegetal	No hallado	95											
		0,45	2,5	Granito IV		95	1,6	15,4	35	0,3	34	21	13	40	46	14	1
		2,5	8,1	Granito III		100	1,75	11,9	36	0,35	35	23	12	44	45	11	2
		8,1	-	Granito I-II		100	1,8	10	38	0,4	37	26	11	46	46	8	3
2	X: 589997,268 Y: 4737955,853	0	0,3	Tierra vegetal	No hallado	95											
		0,3	2,6	Granito IV		95	1,65	14,9	36	0,3	35	21	14	40	48	12	1
		2,6	8,3	Granito III		100	1,7	12,3	38	0,35	38	25	13	42	49	11	2
		8,3	-	Granito I-II		100	1,8	10,1	40	0,4	39	27	12	44	50	6	3
3	X: 589824,351 Y: 4737596,682	0	0,4	Tierra vegetal	No hallado	95											
		0,4	2,7	Granito IV		95	1,63	15,1	35	0,3	31	21	10	40	44	16	1
		2,7	7,8	Granito III		100	1,7	12,5	37	0,35	35	24	11	41	45	14	2
		7,8	-	Granito I-II		100	1,8	10,2	39	0,4	37	26	11	43	47	10	3

9- Características y parámetros geotécnicos

Aquí se muestran las características geotécnicas del terreno a lo largo de la traza de la variante, considerando los ensayos realizados tras la ejecución de los sondeos y calicatas. Se distinguen varios tipos de granitos en función del grado de meteorización que presentan: Granitos muy meteorizados (grado IV), granitos moderadamente meteorizados (grado III), y granitos sanos (grado I y II). En las profundidades que aparecen en la obra, por lo general sólo aparecen granitos de grado III y IV, salvo en las zonas de los desmontes más grandes, en los llegan a aparecer granitos de grado I y II.

Granitos grado IV

Parámetro		Valor
Humedad natural (%)		16
Densidad seca (g/cm ³)		1,85
Granulometría	Grava (%)	38
	Arena (%)	44
	Finos (%)	18
Plasticidad	Límite líquido	35
	Límite plástico	21
	Índice de plasticidad	14
Cohesión (Kg/cm ²)		0,25
Ángulo de fricción		36



Granitos grado III

Parámetro		Valor
Humedad natural (%)		13
Densidad seca (g/cm ³)		1,9
Granulometría	Grava (%)	42
	Arena (%)	46
	Finos (%)	12
Plasticidad	Límite líquido	38
	Límite plástico	26
	Índice de plasticidad	12
Cohesión (Kg/cm ³)		0,35
Ángulo de fricción		38

Granitos grado I-II

Parámetro		Valor
Humedad natural (%)		11
Densidad seca (g/cm ³)		1,95
Granulometría	Grava (%)	44
	Arena (%)	47
	Finos (%)	9
Plasticidad	Límite líquido	39
	Límite plástico	28
	Índice de plasticidad	11
Cohesión (Kg/cm ³)		0,4
Ángulo de fricción		39

10- Recorrido litológico y geotécnico de la traza

El trazado de la variante que se proyecta discurre en la misma zona geológica, ya que la longitud de la misma no es muy grande, siendo de poco más de dos kilómetros. En este sentido, como ya se comentó antes, sólo afloran materiales graníticos, concretamente granitos de dos micas. Por tanto, todas las calicatas y sondeos se refieren a un mismo segmento geológico, que son los ya citados granitos de dos micas, eso sí, con diferentes grados de meteorización.

La capa de tierra vegetal tiene un espesor medio de 40cm a lo largo de la traza, a continuación de la cual aparece una capa de granito muy meteorizado, de grado IV, hasta los 2,50-2,80m de profundidad. A partir de ahí, hasta los 8m de profundidad aproximadamente, se encuentra un granito moderadamente meteorizado, de grado III, y a mayor profundidad se encuentran granitos sanos, de grado I-II.

11- Condiciones de excavación

Los materiales a excavar, en función de la facilidad para su extracción, pueden clasificarse en tres categorías, las cuales se citan a continuación:

- Materiales excavables, tierra. Pueden excavar-se mediante excavadora, retroexcavadora, pala cargadora, bulldozer o mototraílla.
- Materiales ripables, terreno de tránsito. Requieren de ripado o escarificación para la extracción.
- Materiales volables, roca. Se requiere el uso sistemático de voladuras con explosivos para la extracción, a no ser que haya un medio más económico.

De acuerdo a esto, los terrenos de la traza se distribuyen en:

- Materiales excavables: Tierra vegetal, Granito IV.
- Materiales ripables: Granito III.
- Materiales volables: Granito I-II.

Para el conjunto de toda la obra se han obtenido los siguientes porcentajes, de manera aproximada, de los terrenos excavables, ripables y volables.

Terreno	Porcentaje
Excavable	45%
Ripable	51%
Volable	4%

12- Criterios de aprovechamiento

Se han clasificado los materiales resultantes de las excavaciones según los criterios establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Carreteras y Puentes (PG-3), quedando divididos en:

- Suelos inadecuados (IN). No cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.
- Suelos tolerables (0). El CBR es mayor que 3, no contienen más del 25% en peso de piedras de diámetro mayor a 15cm, el límite líquido es menor de 40 (o simultáneamente menor de 65 o índice de plasticidad mayor de seis décimas del límite líquido menos nueve), la densidad máxima correspondiente al Proctor Normal no es inferior a 1,45 g/cm³, posee un contenido de materia orgánica inferior al 1%, hinchamiento libre menor del 1% y contenido en sulfatos solubles menor al 1%.
- Suelos adecuados (1). Carecen de elementos de diámetro mayor a 10cm, y menos del 35% en peso de materiales que pasan por el tamiz de 0,063mm UNE, la densidad máxima del Proctor Normal es mayor a 1,75 g/cm³, el límite líquido es menor de 40 y el CBR es mayor de 5.
- Suelos seleccionados (2 y 3). Carecen de tamaños superiores a 8cm y su cernido por el tamiz de 0,063mm es inferior al 25% en peso, tanto el límite líquido como el índice de plasticidad son inferiores a 30, no presentan hinchamiento, el CBR es mayor de 10 (mayor de 20 si es tipo 3) y no tienen materia orgánica.



Además, el PG-3 indica cuál es su posible utilización en los terraplenes:

- Suelos inadecuados: No es posible su utilización, salvo si se estabilizan con cemento o cal para conseguir S-EST 1 o S-EST 2.
- Suelos tolerables: Núcleo y cimientado (si además están estabilizados con cal o cemento se pueden utilizar en coronación).
- Suelos adecuados: Núcleo, cimientado y coronación.
- Suelos seleccionados. Núcleo, cimientado y coronación.

Para su utilización en pedraplenes, el PG-3 establece unas condiciones mínimas para la calidad de la roca matriz, la granulometría del material y la forma de las partículas. En este sentido, el granito está dentro de las rocas clasificadas como adecuadas en el PG-3.

Como ya se ha visto anteriormente en este anejo, los materiales obtenidos en los desmontes del presente proyecto son granitos de grado III y IV fundamentalmente, salvo en desmontes profundos donde se llegan a extraer granitos de grado I y II. Por tanto, se recomienda el siguiente aprovechamiento de los mismos:

- Granitos IV: Cuerpo de terraplenes.
- Granitos III: Explanada y cuerpo de terraplenes.
- Granitos I-II: Explanada y cuerpo de terraplenes.

Dado que el balance de tierras que se presenta en esta obra es positivo (como se recoge en el anejo de Movimiento de Tierras), no resultan necesarios préstamos para la construcción de los rellenos, ya que con el volumen de desmonte excavado sería suficiente.

El factor que más hay que tener en cuenta para la elección de los materiales es la climatología, ya que los granitos muy meteorizados no son invernables, por lo que condicionan la paralización del movimiento de tierras si se presenta lluvia. Con la climatología de la zona esto es especialmente importante, ya que se puede producir un exceso de humedad en los materiales, además de que la desecación por aire en estos materiales es problemática, con lo que habría que enviarlos a vertedero. Únicamente es posible ejecutar un pequeño oreo en condiciones climáticas favorables, pudiendo reducir la humedad, aunque muy poco. Por tanto, se recomienda limitar el grado de aprovechamiento de los granitos IV al 95%, ya que son los que podrían presentar algún problema.

Con este criterio, se ve que la mayoría de los materiales procedentes de excavación son aprovechables. Además, se debe prever una sustitución de los suelos subyacentes en los apoyos de los rellenos, sobre

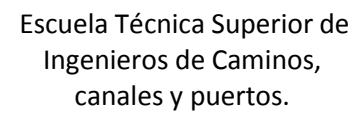
todo en fondos de vaguada, transiciones desmonte-terraplén y zonas encharcadas. Esto es aplicable a la zona de máximo terraplén, en el PK 1+940, que coincide con el paso de la traza por el arroyo Rego de Quintela.

13- Categoría de la explanada

Para determinar la capacidad portante de la explanada se tiene en cuenta fundamentalmente el índice CBR de los materiales que componen el suelo. Para ello, existe un catálogo para la formación de la explanada en la Norma 6.1-IC. Además, de forma general, se puede establecer una clasificación según el módulo de compresibilidad o la deflexión patrón:

- Explanada E1. Módulo de compresibilidad entre 60 y 120 MPa, o con una deflexión patrón entre 200 y 250 mm⁻².
- Explanada E2. Módulo de compresibilidad entre 120 y 300MPa, o con deflexión patrón entre 125 y 200 mm⁻².
- Explanada E3. Módulo de compresibilidad mayor o igual a 300MPa, o con deflexión patrón igual o inferior a 125 mm⁻².

A continuación se muestra también el catálogo de formación de la explanada en función del tipo y espesor de los suelos subyacentes.



14- Desmontes

- Estabilidad de taludes.
- Métodos de excavación.
- Ubicación de materiales procedentes de excavación.

Los factores que determinan el comportamiento de los taludes son:



- **Estructura del macizo rocoso.** En rocas poco alteradas el desmonte puede considerarse un bloque con una serie de discontinuidades (Diaclasas, esquistosidades...) que rigen la estabilidad del talud, al ser estas discontinuidades las líneas de mínima resistencia dentro del macizo. Esto sucede cuando la resistencia a compresión de la matriz es superior a 100 Kg/cm^2 . En el caso de macizos rocosos muy fracturados o meteorizados la estabilidad está regida por la resistencia de la masa y por las leyes de la Mecánica de Suelos. El estudio de la estabilidad en los desmontes se calcula con el programa SLOPE/W, creado por GEO-SLOPE international Ltd.
- **Condiciones hidrogeológicas.** La mayoría de los deslizamientos suceden por la presencia de agua en el macizo. A pesar de que estas condiciones hidráulicas sólo son posibles de determinar con la suficiente precisión durante el proceso de construcción, se proponen medidas especiales de drenaje en los puntos donde se puedan prever condiciones hidrogeológicas desfavorables.
- **Procedimiento de extracción.** Los métodos de extracción intervienen de una manera importante en la estabilidad de los taludes, tanto a corto como a largo plazo. Por ello, se debe cuidar la excavación para que la masa rocosa no sea perturbada en gran medida como efecto de dicha excavación. Así, se deben utilizar métodos como el precorte o recorte (en los casos en que sea necesaria la voladura).

14.1> Estabilidad de taludes

Los desmontes se han proyectado con taludes uniformes en toda su altura, sin bermas intermedias, evitando así la formación de aristas que produzcan tensiones que puedan desembocar en desprendimientos o deslizamientos. El programa SLOPE/W plantea los cálculos de estabilidad a partir de los parámetros resistentes del terreno mediante métodos de Mecánica de Suelos. Estos son:

- Método de FELLENIUS.
- Método de BISHOP.
- Método de JANBU.

El programa proporciona resultados de estabilidad del talud en función de diversos parámetros. Para este estudio se han analizado los coeficientes mínimos de seguridad que presenta el talud ante el deslizamiento. Para la determinación de los parámetros resistentes se han tenido en cuenta los resultados de los ensayos de Corte Directo de las muestras obtenidas. Los desmontes a realizar son todos en Granito. Así, a efectos de cálculo se han considerado los taludes correspondientes a la mayor altura de desmonte, que son 14m.

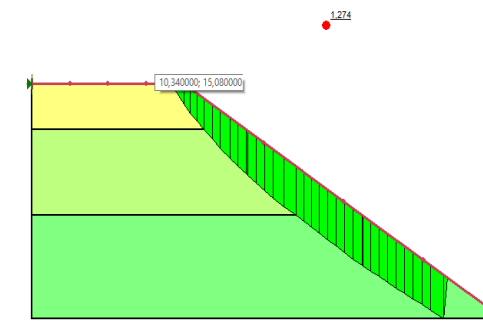
Altura máxima		14m		
Características del terreno				
	Espesor	Densidad (g/cm ³)	Cohesión (Kg/cm ³)	Ang. Rozamiento (grados sexag.)
Tierra vegetal	0,4m	-	-	-
Granito IV	2,7m	1,63	0,3	35
Granito III	7,8m	1,7	0,35	37
Granito I-II	-	1,8	0,4	39

Talud = 3H/2V

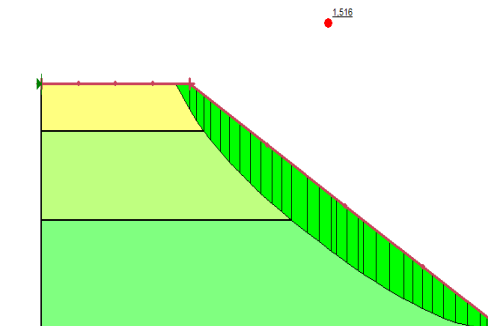
Se ha hecho una estimación del nivel freático a partir de las condiciones hidrogeológicas del entorno. Con todo, los coeficientes de seguridad obtenidos son:

	Coeficiente de seguridad
FELLENIUS	1,274
BISHOP	1,516
JANBU	1,469

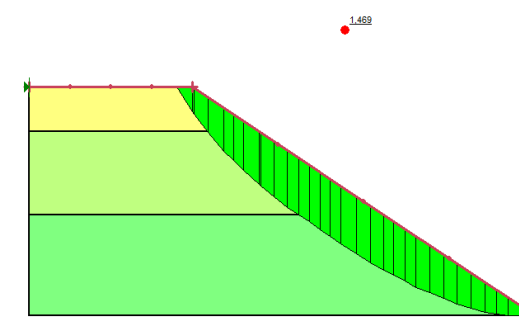
Se obtiene por lo tanto un grado de seguridad bastante aceptable, por lo que se da por válida esta inclinación de los taludes. A continuación se exponen los resultados obtenidos en la estabilidad con el programa SLOPE W:



Método de FELLENIUS



Método de BISHOP



Método de JANBU



15- Terraplenes

En esta obra se ejecutan terraplenes que son de proporciones bastante grandes, ya que se llegan en algún caso a los 15m de altura, que por tanto es en donde efectuaremos el análisis de estabilidad pertinente. Los factores más influyentes en los rellenos son:

- Movimientos de tierras.
- Empleo de materiales procedentes de desmonte.
- Estabilidad de taludes de terraplén.
- Asientos esperados.
- Coeficientes de paso.

Como antes, a pesar de que los ensayos y el trabajo de campo han permitido una caracterización básica de los materiales a utilizar en los rellenos, no es posible conseguir una gran precisión en los métodos de análisis y determinación de parámetros resistentes, a causa de variaciones locales.

Se analizarán terraplenes con una inclinación de 3H/2V. Aunque son posibles taludes más verticales, se considera que este diseño se ajusta a las necesidades del proyecto y produce una solución segura, económicamente razonable y fundamentada en experiencias de obras semejantes.

15.1> Movimientos de tierras

Se debe retirar el espesor de tierra vegetal en todos los apoyos de relleno. La superficie resultante se compactará con rodillos estáticos (aproximadamente 10tn de peso muerto).

En las transiciones terraplén-desmonte se debe prestar especial atención a posibles asientos diferenciales que se puedan producir, evitándolos mediante la realización de un cajeado en el borde del desmonte que facilite la compactación del relleno adyacente al desmonte.

En caso de encontrarse el nivel freático próximo a la superficie, se debe colocar una capa de material granular de 1m de espesor. En otras zonas más problemáticas, como zonas encharcadas, se debería de recurrir a la excavación de zanjas rellenas de material granular que canalicen el agua al exterior del relleno, aunque no se prevé la realización de estos trabajos en el presente proyecto.

Se recomienda también la construcción de un drenaje transversal en las áreas de desmonte de las citadas transiciones para evitar la entrada de agua en el cuerpo del terraplén.

15.2> Materiales y puesta en obra

Para la coronación de los terraplenes, como ya se ha comentado anteriormente, se van a utilizar materiales tipo suelo seleccionado 2 o 3, en función de la proximidad del material excavado, obteniéndose así una explanada E2. Los suelos adecuados se destinarán al núcleo de los rellenos.

La puesta en obra de los materiales debe ser la siguiente:

- Coronación de los terraplenes (suelo seleccionado). Se debe compactar de forma que se obtenga una densidad seca próxima al 100% de la densidad seca máxima del Proctor Normal. Se recomienda la colocación del suelo en tongadas de 30cm aproximadamente compactando mediante 5-6 pasadas de rodillo liso vibrante (8tn de peso muerto).
- Núcleo de terraplenes (suelo adecuado). Se debe compactar de tal forma que se obtenga una densidad seca igual o superior al 95% de la densidad seca máxima del Proctor Normal. Para ello se recomiendan tongadas de 30cm de espesor compactadas mediante rodillo liso vibrante con 6-8 pasadas (8tn de peso muerto).

Estos valores son orientativos, y se debe comprobar en todo caso en la obra, con ensayos particulares en cada tramo.

15.3> Estabilidad de taludes de terraplén

La estabilidad del talud de relleno depende de la estabilidad del terreno del propio relleno y de la del cimientado bajo las cargas que produce el relleno. La estabilidad de los rellenos frente a la rotura por su propio peso depende del rozamiento entre las partículas del material compactado (pedraplenes) y del rozamiento y cohesión en el caso de rellenos con fracción de limos y arcillas superior al 20%.

Con respecto a la estabilidad del cimientado, el mayor problema se produce en terraplenes a media ladera con pendiente transversal fuerte. En estos casos se puede obtener una mayor trabazón entre el relleno y el apoyo mediante el escalonado o cajeado de la ladera, facilitándose también así la compactación de la primera tongada.

Otro problema para la estabilidad de los cimientos es la aparición de materiales deficientes en espesores importantes. Pero este no es el caso, ya que con los ensayos que se han realizado no se han detectado afloramientos de dichos materiales, así que no existen razones para que se produzcan problemas en la cimentación del relleno.

El análisis de estabilidad de los taludes se ha llevado a cabo con el programa SLOPE/W, que ya ha sido mencionado en el apartado de desmontes.

Para la determinación de los parámetros resistentes del terreno se han tenido en cuenta los resultados de los ensayos de corte directo de las muestras. Los rellenos son en su totalidad sobre granito.

El análisis de estabilidad se ha realizado en el relleno de mayor altura, que se sitúa en el Pk1+940, y que alcanza los 15m de altura.



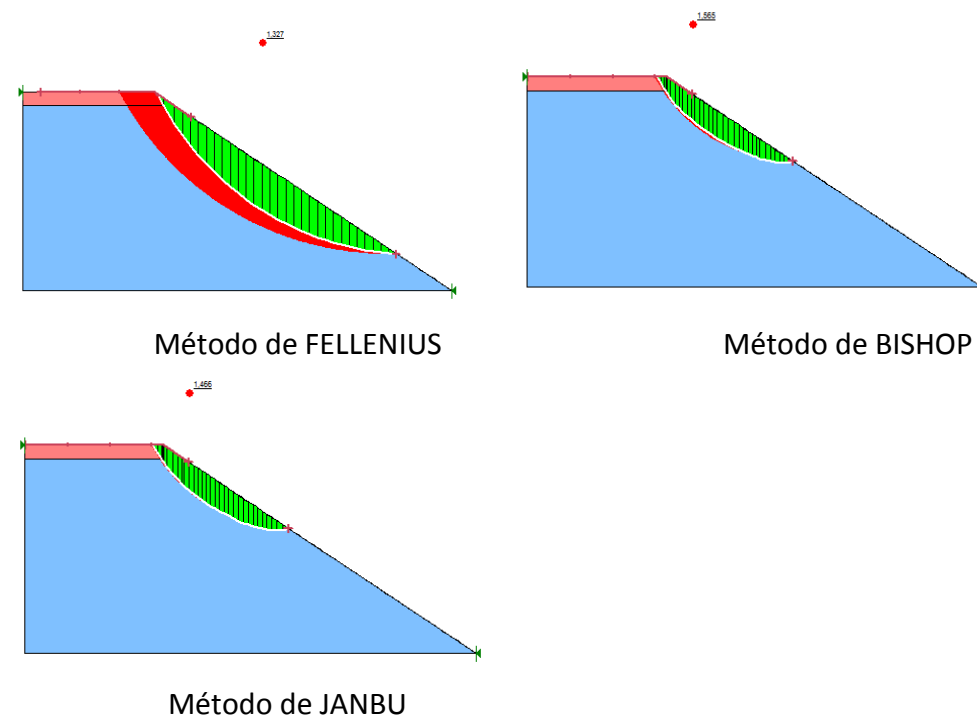
Altura máxima		15m		
Características del terreno				
	Espesor	Densidad (g/cm³)	Cohesión (Kg/cm³)	Ang. Rozamiento (grados sexag.)
Granito III (Coronación)	1 m	1,7	0,35	36
Granito IV (Relleno)	10m	1,65	0,3	35

Talud analizado 3H/2V

Los coeficientes de seguridad obtenidos con el programa SLOPE/W son:

	Coeficiente de seguridad
FELLENIOUS	1,327
BISHOP	1,565
JANBU	1,337

Se obtiene un grado de seguridad bastante aceptable. A continuación se muestran los resultados obtenidos en el programa SLOPE/W.



Como se ha podido comprobar, es posible construir terraplenes con esta inclinación 3H/2V. Como conclusión de la estabilidad en desmontes y terraplenes, se puede ver que las pendientes obtenidas

optimizan el espacio ocupado por la explanada, minimizando el espacio ocupado sin comprometer la seguridad. Todos los coeficientes son superiores o muy cercanos a 1,5, que es el punto a partir del cual prácticamente no se logra disminuir la probabilidad de deslizamiento.

Como norma general, los valores mínimos del coeficiente de seguridad deben ser mayores de 1,1. Además, ha de tenerse en cuenta que se han considerado los taludes más desfavorables, con lo que se puede concluir que se garantiza la estabilidad en toda la obra.

15.4> Asientos

Los problemas que pueden aparecer en cuanto a asientos se refiere en el caso de terraplenes son mayores que para los desmontes. La ejecución de los rellenos tiene mayor trascendencia a medio y largo plazo, ya que los problemas que puedan aparecer en los desmontes se producirán durante la fase de construcción, mientras que en los rellenos, esto sucederá una vez puesta en servicio la variante.

Existen dos tipos de asientos que en conjunto compondrán los asientos totales en los terraplenes:

- Asientos de material de relleno del terraplén.
- Asiento del terreno en el que se apoya el terraplén.

Se puede considerar que los asientos debidos a la consolidación de un relleno son función de dos fenómenos: el ajuste de los finos entre los huecos de los fragmentos gruesos y la rotura de aristas de estos, con el consiguiente cambio en la granulometría que ello supone.

Para minimizar estos asientos se debe ejecutar el relleno con la mayor densidad relativa posible. Los espesores de tongada han de ser menores de 1m, según el PG-3. Dadas las características de los rellenos, los asientos son de pequeña magnitud o aparecen de modo uniforme en todas las zonas de relleno, con lo que no es previsible que se produzcan problemas en la traza.

Los asientos debidos a la consolidación del cimentado dependen fundamentalmente de material del mismo. No se esperan problemas en la traza con este tipo de terreno. En los primeros apartados de este anejo se ha llegado a la conclusión de que los asientos a esperar no son de gran importancia, y en todo caso se producirán a corto plazo.

15.5> Coeficiente de paso

Se denomina “coeficiente de paso” a la relación entre el volumen final obtenido en obra y el volumen inicial de material existente. La única forma de determinarlo con precisión es con ensayos de campo, lo cual excede las competencias de este proyecto académico. Como una aproximación, pueden emplearse valores tomados de la bibliografía, o mediante la siguiente fórmula:



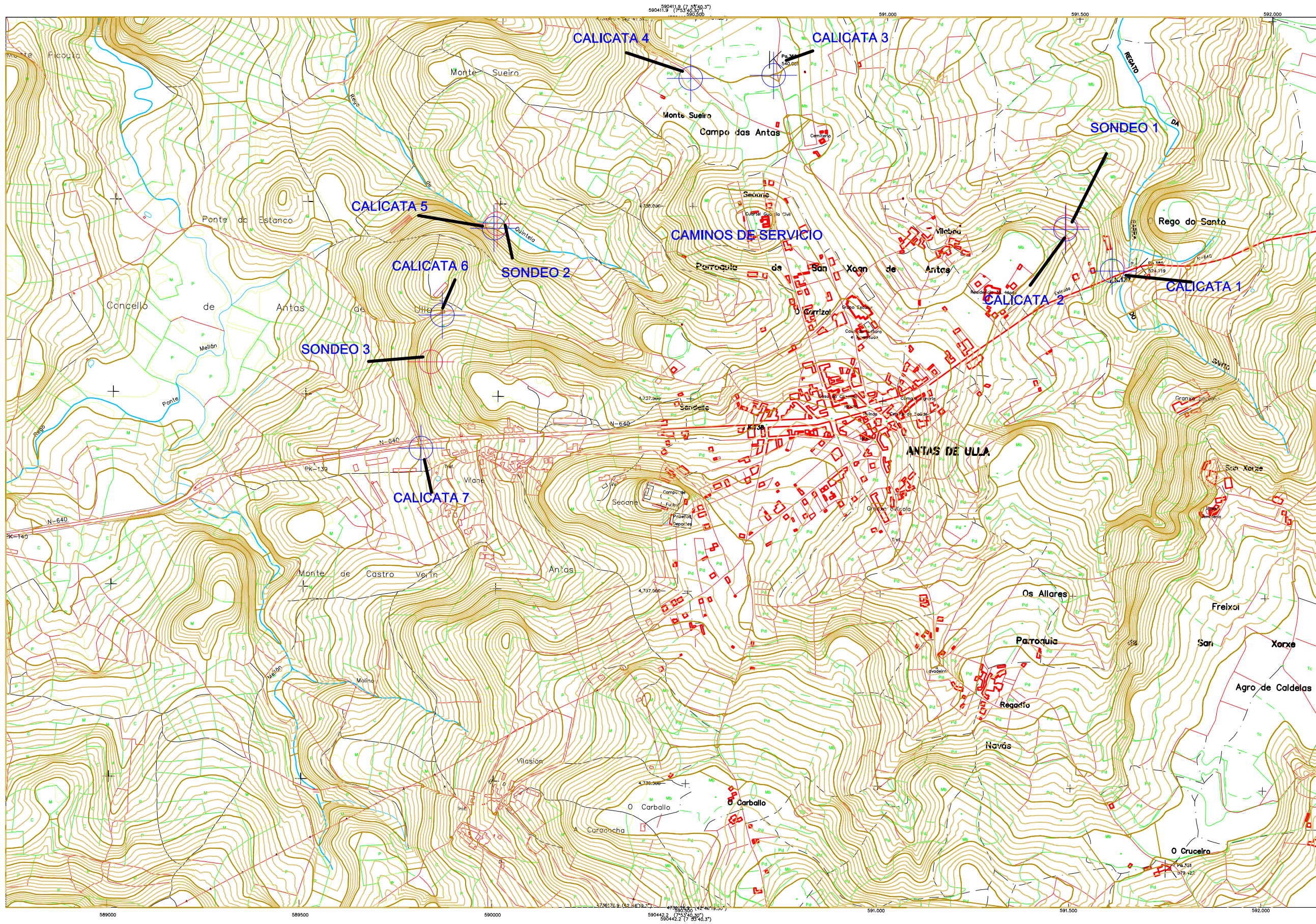
$$C_p = \frac{V_{final}}{V_{inicial}} = \frac{\frac{\text{Peso seco}}{\text{Densidad seca final}}}{\frac{\text{Peso seco}}{\text{Densidad seca inicial}}} = \frac{\text{Densidad seca inicial}}{\text{Densidad seca final}}$$

Las pérdidas de material sufridas durante el proceso de transporte o las debidas a dificultades de compactación no se consideran.

Por el ámbito académico de este proyecto no se dispone de todos estos valores, por lo que se opta por proponer un valor medio entre los coeficientes propuestos en los diferentes tratados geotécnicos. Se adopta $C_p=1,00$.

Apéndice 1:

Plano de situación de calicatas y sondeos



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

1:10000

Título del plano:

Situación en planta de
sondeos y calicatas

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014

Anejo 8:

Estudio de sismicidad



Índice

1- Introducción 2

2- Aplicación de la norma de construcción sismoterrestre 2



1- Introducción

El objeto de este anejo es evaluar los posibles efectos sísmicos que se puedan dar en la zona donde se va a desarrollar el proyecto, a fin de evitar los daños humanos y económicos que se pudieran dar en tal caso.

Para ello se ha utilizado la Norma de Construcción Sismoterrestre NCSE-02, del Ministerio de Fomento, aprobada mediante el RD 997/2002 de 27 de septiembre, y la Norma de Construcción Sismoterrestre NCSP-07: Puentes.

La citada Norma NCSE-02, que es aplicable a las obras de construcción sin normativa específica, clasifica las construcciones según el uso y daños que pueda ocasionar su destrucción, independientemente del tipo de obra, en:

- Importancia moderada. Corresponden las obras con probabilidad despreciable de que su destrucción por un terremoto ocasione víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos importantes.
- Importancia normal. Son aquellas cuya destrucción por un terremoto puede ocasionar víctimas, interrumpir un servicio del colectivo, o producir importantes pérdidas económicas, sin tratarse en ningún caso de un servicio imprescindible ni que pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- Importancia especial. La destrucción de este tipo de obras por un terremoto puede interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos, incluyéndose aquí las construcciones que se consideren como tales en el planeamiento urbanístico y, al menos, las siguientes:
 1. Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
 2. Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
 3. Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
 4. Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y ambulancias.
 5. Construcciones para instalaciones básicas, como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación
 6. Estructuras de vías de comunicación tales como puentes, muros... clasificadas como de cierta importancia en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y ferrocarril.
 7. Edificios e instalaciones viales de medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
 8. Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del RD 1254/199 de 16 de julio, de Control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
 9. Grandes construcciones de ingeniería civil como centrales térmicas, nucleares, grandes presas y otras con riesgo potencial (categoría A o B).
 10. Construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de Administraciones Públicas.

11. Construcciones destinadas a espectáculos y grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

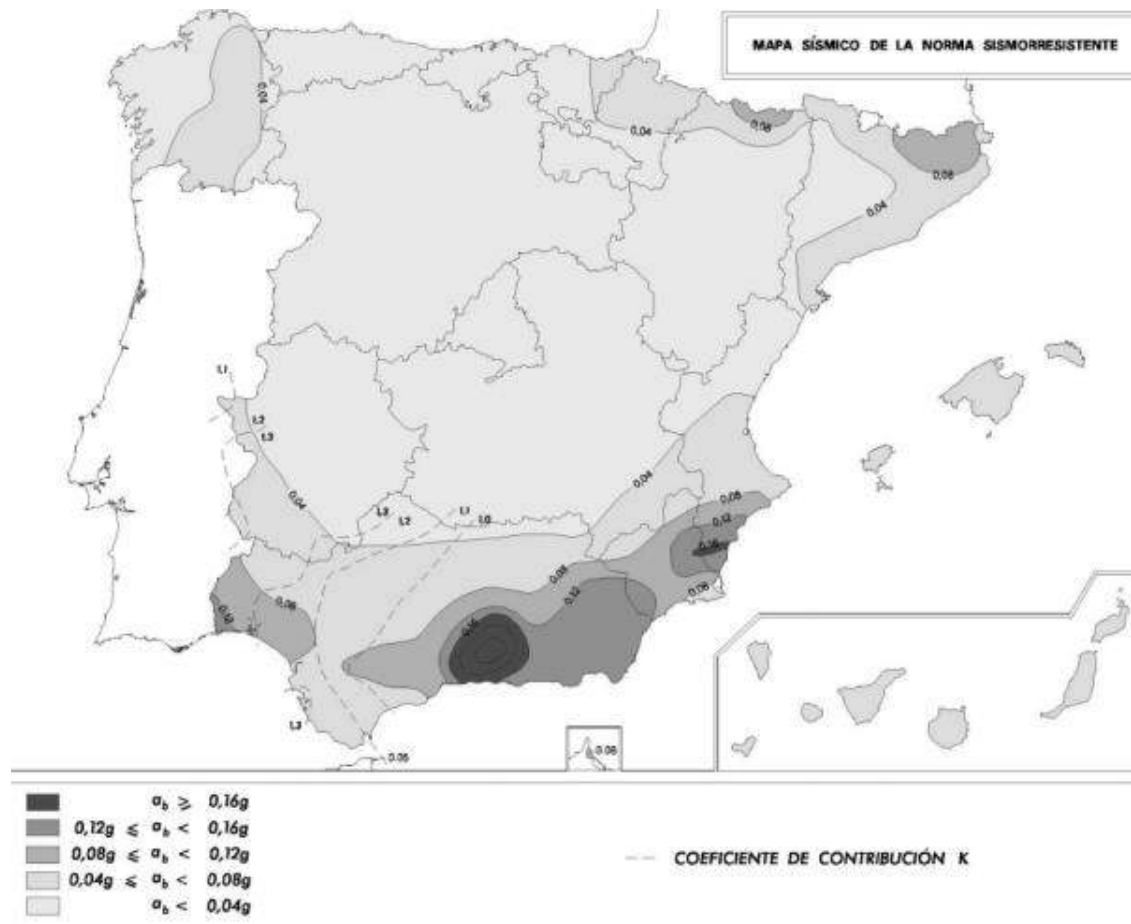
Por otra parte, la Norma NCSP-07 de Puentes establece una diferencia entre construcciones de tipo normal y especial. De esta manera, no se ve ninguna razón por la que no se pueda dar importancia NORMAL a los pasos superiores e inferiores de este proyecto.

Por lo tanto, se concluye que la construcción de la nueva variante y de los pasos superiores e inferiores asociados a ella se clasifican como de IMPORTANCIA NORMAL.

2- Aplicación de la norma de construcción sismoterrestre

Según la normativa, se debe aplicar la misma en las anteriores construcciones salvo:

- Construcciones de importancia moderada.
- Edificaciones de importancia normal o especial con aceleración sísmica básica inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica sea inferior a 0,08g. No obstante, no es de aplicación en edificios de más de siete plantas cuando la aceleración sísmica de cálculo es igual o mayor de 0,08g. Por tanto, se procede a comprobar si la zona del proyecto pertenece al segundo caso. Para ello, se utilizará el mapa nacional de Peligrosidad sísmica de la norma NCSE-02, que expresa la aceleración sísmica básica (a_b) en función de g (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno), y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Además de la anterior figura, del anejo 1 de la citada norma se observa que en el municipio de Antas de Ulla la aceleración sísmica básica es menor de 0,04g, por lo que no es necesario considerar acciones sísmicas.

La aceleración sísmica de cálculo se puede calcular como:

$a_c = S \cdot p \cdot a_b$ con:

a_b : Aceleración sísmica básica

p : coeficiente de riesgo. Para construcciones de importancia normal el valor es 1, y en las de importancia especial el valor es 1,3.

S : coeficiente de amplificación del terreno, que será 1,25 si $p \cdot a_b$ es menor o igual a 0,1g; C si $p \cdot a_b$ está entre 0,1g y 0,4g; y 1 si $p \cdot a_b$ es mayor de 0,4g.

C es un coeficiente que varía según el tipo de terreno de cimentación y sus características geotécnicas:

Tipo I: roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla $v_s > 750$ m/s.

$C=1$

Tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400 \text{ m/s}$.

$C=1,3$

Tipo III: Suelos granulares de compacidad media, o suelos cohesivos de consistencia firme a muy firme. $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s}$.

$C=1,6$

Tipo IV: Suelo granular suelto o blando. $v_s \leq 200 \text{ m/s}$.

$C=2$

Anejo 9:

Yacimientos, Canteras y Vertederos



Índice

1- Introducción 2

2- Necesidad de materiales 2

3- Materiales disponibles..... 2

4- Localización de canteras y vertederos 3



1- Introducción

En el presente anejo se va a estudiar la proximidad e idoneidad de yacimientos y canteras de la zona del proyecto, de tal forma que puedan ser utilizados para aportar los materiales necesarios para la obra y desechar el volumen de material sobrante. De cualquier forma, se intentará que el terreno retirado para los desmontes se pueda usar para la formación de terraplenes.

Por un lado, se localizarán las canteras necesarias para la obtención de los áridos del firme, mientras que por otro lado se buscarán aquellas canteras abandonadas en las proximidades de la traza para poder ser utilizadas como vertederos para el depósito del material sobrante de la obra. A pesar de ello, es recomendable que estas operaciones se deleguen en un Gestor de Residuos autorizado.

Los préstamos son necesarios para áridos de hormigón, y en algunas capas de firme, ya que para la formación de terraplenes, en principio, es suficiente con los materiales extraídos de los desmontes.

Para ello se ha utilizado el mapa de Rocas Industriales a escala 1:200000, N°2-2 Lugo, donde se citan diversas canteras, su uso y el estado actual de las mismas, activo o inactivo. En el dominio de la hoja existen numerosas Rocas Industriales, como se ve en los datos de este anejo. El concepto de Roca Industrial se aplica a aquellos materiales rocosos, granulares o pulvulentos susceptibles de ser utilizados directamente, o a través de una preparación en función de sus propiedades físicas y químicas, y no en función de las sustancias potencialmente estables de los mismos, ni de su energía potencial.

Los Sectores Económicos de Consumo que utilizan estos materiales definidos en la hoja son: Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola, siendo el de Construcción el de mayor envergadura y el que más amplia gama de industrias y productos interesa.

Por otra parte, tal como se ha visto en el Anejo N°6 de Geología, en el apartado de Geología Económica, los recursos minerales de la zona han sido poco explotados, por lo que es posible que haya masas metálicas de interés relacionadas con los grandes afloramientos de granito de dos micas, diques de cuarzo y pegmatitas. Pero en cuanto a canteras, ha habido una gran importancia en la zona, mucho mayor que en minería, sobre todo para áridos y rocas de construcción.

2- Necesidad de materiales

Ahora se señalan los materiales utilizables para la construcción de la Variante de Antas de Ulla provenientes de canteras y préstamos, al igual que el estudio de los posibles emplazamientos de vertederos de los materiales sobrantes de excavación de desmontes que sean inadecuados para la formación de terraplenes.

Por lo tanto, se busca disponer en el entorno de la traza de la obra de las siguientes explotaciones:

- Canteras para la obtención de áridos para capas de firme. No se consideran aquellas de las que se extraen áridos para la fabricación de hormigón, pues no es rentable la instalación de una planta de hormigonado a pie de obra.

- Canteras abandonadas. Sobre todo en las proximidades del tronco de la variante, para ser utilizadas como vertederos para el depósito del material sobrante.

Como se observa en el correspondiente Anejo de Movimiento de Tierras, en principio no es necesaria la aportación de material de préstamo para la ejecución de los rellenos de los terraplenes, ya que el volumen de terraplén es menor que el de desmonte y casi la totalidad de los materiales excavados en los desmontes son adecuados para la construcción de terraplenes.

3- Materiales disponibles

Los materiales que afloran en el ámbito de la zona de proyecto se describen a continuación, de acuerdo con sus usos como Roca Industrial.

- Pizarras. Pueden ser susceptibles de empleo los niveles pizarrosos y pizarroso-anfibolíticos del Paleozoico Indiferenciado, los esquistos de Cándana, los esquistos negros de la Serie de Transición, los esquistos negros del Ordovícico Superior, las metagrauwacas feldespáticas del Precámbrico y las lutitas de Vilalba.
Las utilizaciones de todo este conjunto son similares. Áridos de carreteras (subbase y pistas) y áridos de mampostería y para techar (lutitas de Vilalba y pizarras de Cándana)
- Cuarcitas. Los niveles explotables pertenecen a cuarcitas de la Base del Cámbrico, serie flyschoides, cuarcita armoricana y Paleozoico Indiferenciado. La principal explotación se ubica al sur de Vilalba, seguida en importancia por las de Bergondo. Su empleo es fundamentalmente para áridos de carreteras, aunque no son adecuadas para capas de rodadura.
- Calizas. Tanto las Calizas de Cándana, como la Serie de Transición y las de Vegadeo se explotan en todos aquellos puntos con masas adecuadas. Suministran materiales de gran calidad y utilización muy diversa. Sus usos fundamentales son para áridos, cementos (aunque depende de las reservas existentes), terrazos e industrias diversas.
Destaca su utilización para carreteras, ya que proporcionan materiales con buena resistencia al desgaste y buena adhesividad con los materiales bituminosos.
- Gneises. Los materiales de este tipo que se encuentran en la hoja no constituyen buenas Rocas Industriales. Se pueden utilizar para la obtención de áridos y especialmente para pistas de concentración parcelaria, dada su buena compactación.
- Granitos. Se incluyen aquí los diferentes tipos de granitos y granodioritas, dadas sus utilizaciones afines. Son muy numerosas las explotaciones de la zona, sobre todo para la obtención de áridos, suministrando materiales de gran calidad. En la hoja hay seis tipos diferentes, de los cuáles se benefician sólo aquellos que ofrecen una mayor calidad (granitos porfídicos con biotita, granitos porfídicos de dos micas y granitos de dos micas).



Las granodioritas son objeto de explotación en todos sus afloramientos, con gran calidad y frentes amplios.

Tanto los granitos como las granodioritas se emplean fundamentalmente para áridos de carreteras (zahorras, explanada), no siendo aptos para capas de rodadura.

- Serpentinitas, dunitas y anfibolitas. Las serpentinitas y dunitas constituyen las rocas para áridos más apreciadas dentro de la región, suministrando material de alta calidad para capas de rodadura dado su bajo desgaste y buena adhesividad con materiales bituminosos. Las anfibolitas por su parte proporcionan también buenos áridos. Por estas cualidades, son materiales con una gran explotación en toda la zona, y sus puntos de extracción están muy repartidos por la geografía del área de estudio.
- Gabros. Hay importantes masas al este de Santiago de Compostela, que se destinan a la construcción de carreteras utilizándose como gravas y gravillas para capas de rodadura.

Como conclusión, se puede observar en el siguiente cuadro un resumen de los materiales que se utilizarán como áridos para los firmes y terraplenes.

Firme	Pavimento	Capa de rodadura	Dunitas, calizas
		Capa intermedia	Anfibolitas, granitos
	Capas inferiores	Base	Granitos, neises
		Subbase	
Explanada		Coronación Núcleo de terraplén	Suelos procedentes de desmonte

4- Localización de canteras y vertederos

La zona de estudio es fundamentalmente la Hoja Nº8 Lugo, del Mapa de Rocas industriales a escala 1:200000 elaborado por el IGME. Se muestra en este punto una lista de las canteras recomendadas en la zona de la obra del proyecto. El criterio para su elección es fundamentalmente las características de los materiales y la proximidad, por lo que en principio se recurrirá a estas canteras para obtener los áridos necesarios.

De la misma manera se muestra un listado de las canteras abandonadas más próximas para utilizar como vertederos, ya que esto minimiza el impacto ambiental, disminuyendo las afecciones sobre los cursos de agua y los paisajes, además de conseguir la recuperación ambiental de viejas canteras con el relleno y tratamiento de los vasos. Aun así, como se comentó anteriormente, se recomienda delegar este tratamiento de los residuos a un gestor autorizado.

Localización de las canteras más próximas para la extracción de áridos

Localización	Litología	Empleo	Reserva	Estado	Distancia
Vilamaior (Monterroso)	GRANITO	Áridos	Grande	Activa	6 Km
Arenal (Lalín)	GRANITO	Áridos	Grande	Activa	32 Km
Serra Peña (Paradela)	CALIZA	Áridos	Grande	Activa	32 Km
Riocobo (Paradela)	CALIZA	Áridos	Grande	Activa	32 Km
Canio (Lalín)	ANFIBOLITA	Áridos	Grande	Activa	36 Km

Localización de canteras abandonadas más próximas para ser utilizadas como vertederos

Localización	Tamaño	Estado	Distancia
Montes Vacaloura (Monterroso)	Mediana	Abandonada	5 Km
San Simón (Guntín)	Pequeña	Abandonada	14 Km
Piñor (Taboada)	Mediana	Abandonada	14 Km
Piñor (Taboada)	Pequeña	Abandonada	15 Km
Penedo (Agolada)	Grande	Abandonada	20 Km

En la siguiente figura se muestra el Mapa de Rocas Industriales 1:200000 que se ha utilizado y en el que vienen expuestas las canteras mencionadas, además de otras que no se han tenido en cuenta por distancia o capacidad.

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

E. 1 : 200.000

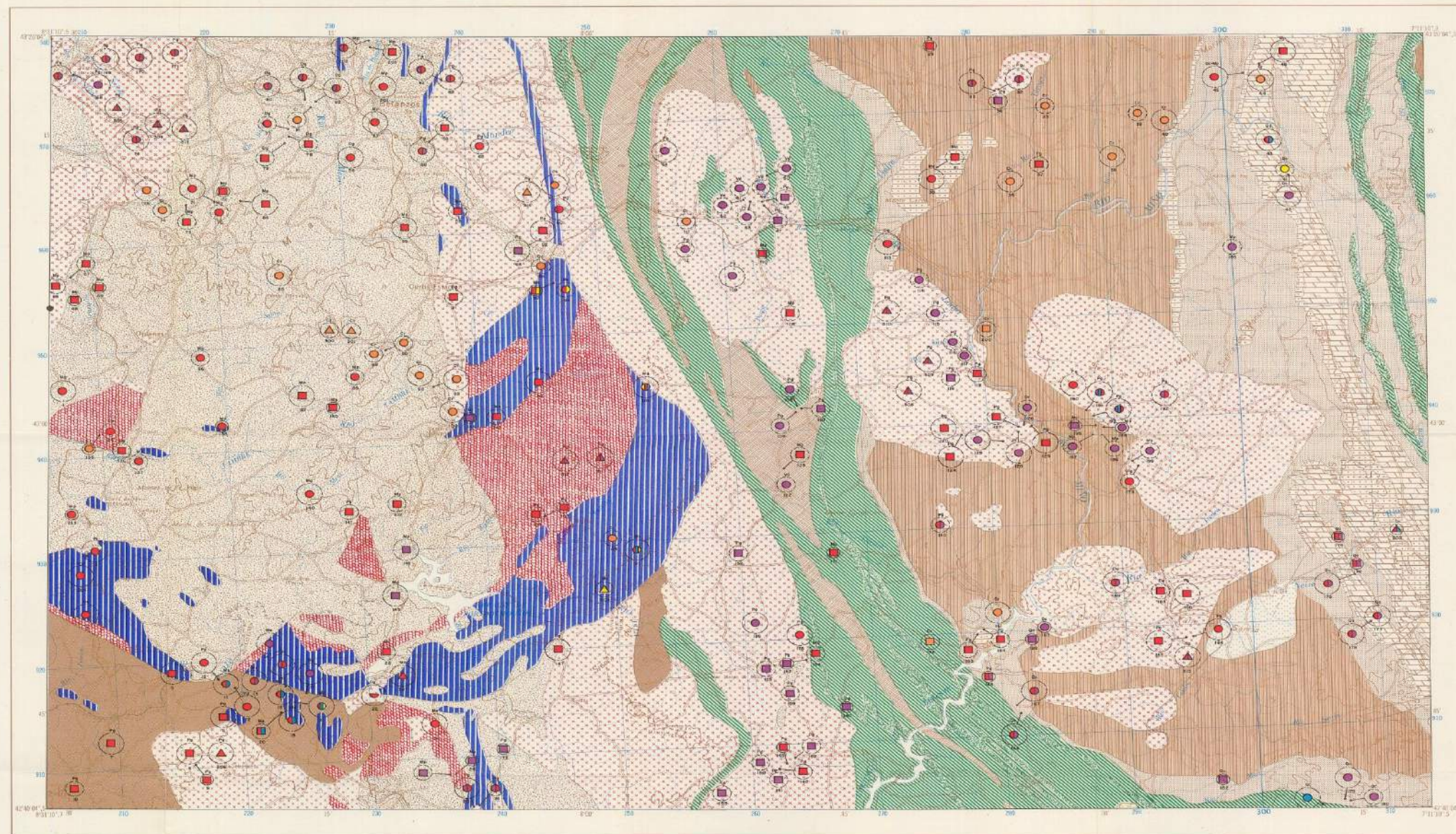
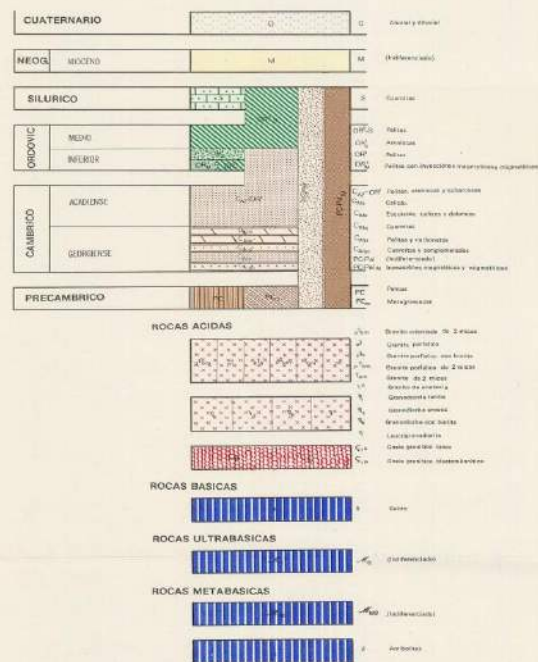


INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

LUGO

8
2-2

LEYENDA



SP EDITA. SERVICIO DE PUBLICACIONES-MINISTERIO DE INDUSTRIA
C.S.G. 1972

ESQUEMA ESTRUCTURAL



LEYENDA

1. NEOGEO
2. PRECAMBRICO
3. ROCAS ACIDAS
4. ROCAS BASICAS

SIMBOLOGIA

— CONTACTOS
— FALLAS
— ANTICLINALES
— SINCLINALES

YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

UTILIZACION	ESTADO ACTUAL	RESERVAS
Rocas de Construcción	Activo	Pequeña
Aglomerantes	Inactivo	Mediana
Aridos	No Explotado	Grande
Vidrio	Depositos Artificiales	
Productos Cerámicos	Estación de observación	Número de yacimiento
Diversas		

Escala 1:200.000

1.000 m. 0 5 10 15 20 25 Km.

Proyección U.T.M. Elipsoide Hayford
Alturas referidas al nivel medio del mar en Alicante
Ecuatorial de Carga 4000 metros
Longitudes referidas al meridiano de Greenwich Datum Europeo

SIMBOLOGIA Y CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES

Gr	Ardilla	Ma	Arbolito	Ma	Serpentina
Cl	Caolín	Md	Dunite	Pg	Granito y Granodiorita
Da	Arenisca	Mg	Gneis	Pr	Gabro
Dg	Grava	Mp	Pizarra	Oc	Caliza
Dr	Arena	Mq	Cuarcita	Vd	Diábase
Fg	Cuervo				

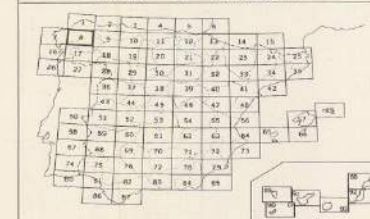
Referencia Mapa Nacional

45	46	47	48
70	71	72	73
96	97	98	99
121	122	123	124

Referencia Mapa Militar

5-6	6-6	7-6	8-6
5-6	6-6	7-6	8-6
5-7	6-7	7-7	8-7
5-8	6-8	7-8	8-8

MAPA DE SITUACION



DIVISION ADMINISTRATIVA



Anejo 10:

Climatología



Índice

1- Introducción..... 2

2- Descripción climática general 2

3- Descripción climática de la zona del proyecto 4

3.1> Datos climáticos.....4

1- Introducción

En este anejo se trata de estudiar las condiciones climáticas del área del proyecto, clave para el desarrollo de las obras de carreteras, ya que influye, junto con la hidrología, en casi todos los trabajos que se desarrollan durante la ejecución de las obras, siendo de especial relevancia en el comportamiento de los firmes o el impacto medioambiental.

2- Descripción climática general

En primer lugar, se hará una descripción general del clima de Galicia, como aproximación al clima particular del municipio de Antas de Ulla.

Por su situación, Galicia está influenciada al oeste por el Océano Atlántico, y al norte por el Mar Cantábrico, lo cual condiciona enormemente el clima de la región, encontrándose en lo que se llama la “España Húmeda”. A esto se le une el rasgo de continentalidad que se acentúa cuanto más se aproxima el análisis al interior de la Comunidad, especialmente a la provincia de Ourense.



Figura 1. Componentes climáticas (Atlas Climático de Galicia)

Los principales centros de acción que definen el clima de la Comunidad de Galicia son la Depresión de Islandia, que canaliza las borrascas del frente polar, el anticiclón termodinámico de las Azores y, en menor medida, los anticiclones térmicos continentales.

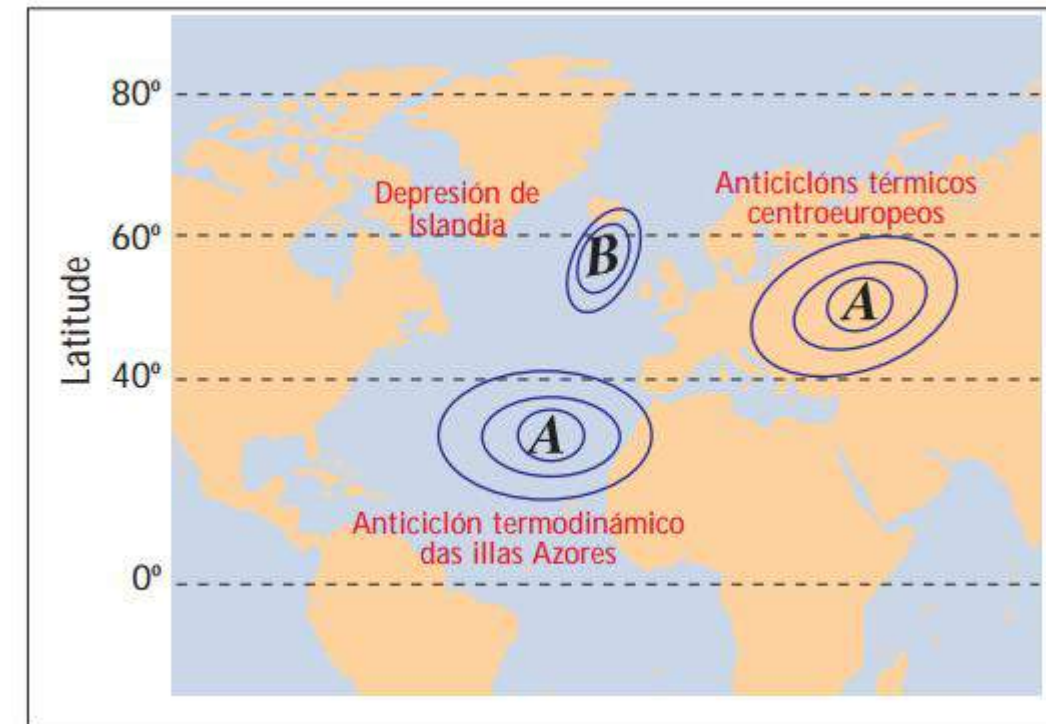


Figura 2. Frentes de acción (Atlas Climático de Galicia)

Galicia se encuentra entre las regiones más lluviosas de Europa Occidental, debido a que está sometida a los vientos dominantes del oeste, que transportan masas de aire húmedas, polares o tropicales. Aun así, la frecuencia y distribución de las lluvias no es igual en toda la región, pues mientras que el norte tiene un clima marítimo de la costa oeste de los continentes, en el sur existe un clima más mediterráneo, aun sin dejar de ser marítimo.

Las montañas septentrionales de Galicia (Buio, Xistral, Cadramón, Toxiza...) forman barreras que interfieren en el paso de los frentes lluviosos hacia el interior, provocando lluvias orográficas y un incremento de la precipitación desde los sectores costeros hasta estas formaciones montañosas.

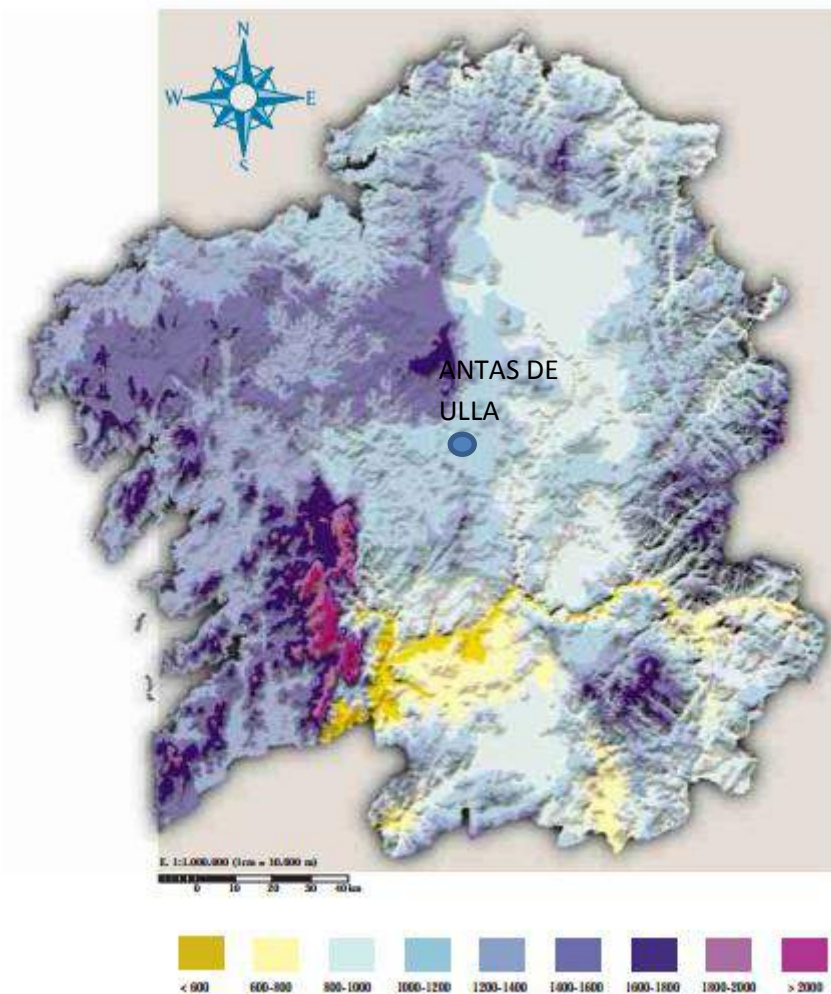


Figura 3. Precipitaciones medias anuales (Atlas Climático de Galicia)

Si se sigue la división climática de la Península Ibérica establecida por I. Font, Galicia queda contenida por entero en la “zona verde”, que se caracteriza por tener un clima europeo occidental, y siendo atravesada por la divisoria entre las regiones marítima (la zona litoral, próxima al Atlántico y al Cantábrico) y semimarítima, más al interior, y que se corresponde con la zona del presente proyecto. La división climático-regional de la Península se basa fundamentalmente en los índices de continentalidad de Gorezynski y el índice hídrico anual de Thornwaite, así como en el régimen pluviométrico.

Un hecho característico de Galicia es que la región marítima se extiende bastante hacia el interior, por la orientación de las Rías Baixas en la fachada atlántica, facilitando así la penetración de vientos cálidos y húmedos provenientes del suroeste, que además aportan abundantes lluvias y contribuyen a amortiguar las oscilaciones térmicas. Por otro lado, en la región semimarítima hay una oscilación de temperatura mucho mayor, tanto diaria como anual, siendo la zona de mayor continentalidad la meseta lucense y la zona montañosa de Ourense.

Siguiendo la clasificación climática de Köppen, toda la región de Galicia se caracteriza por un clima tipo C (clima templado-cálido), predominando la variedad Cfb (clima templado húmedo con verano cálido y sin estación seca), si bien zonas reducidas de Ourense y Pontevedra tienen un clima tipo Csb (clima templado lluvioso con verano seco y cálido).

Haciendo caso a los mapas del Atlas Climático de Galicia (Xunta de Galicia, 1999), elaborado a partir de los valores medios entre 1961 y 1990, se observa que la temperatura media anual en Galicia se sitúa entre los 10 y los 15°C, superándose este último valor en la zona más occidental de la región, mientras que en otras zonas más montañosas de la provincia de Lugo y Ourense los valores antes mencionados se sitúan por debajo de los 10°C, llegando a ser incluso inferiores a 6°C en zonas como Manzaneda.

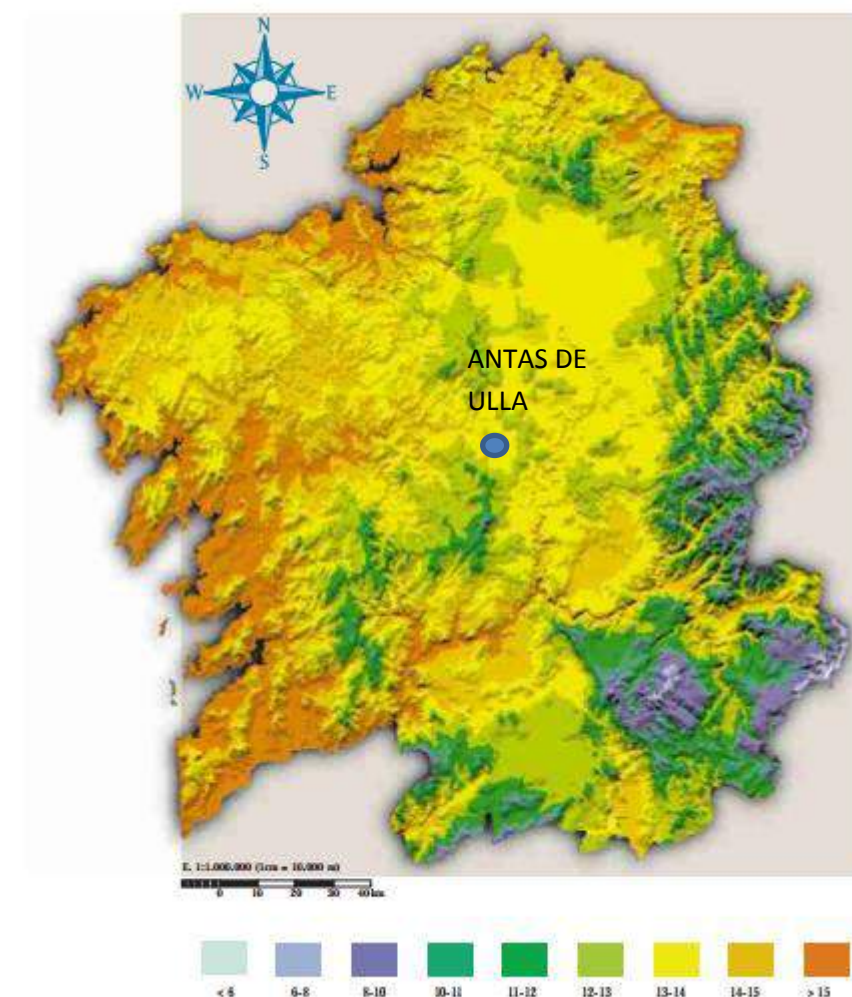


Figura 4. Temperaturas medias anuales (Atlas Climático de Galicia)

Enero suele ser el mes más frío del año, situándose su temperatura media en valores inferiores a 7,5°C en toda la zona interior de Galicia. En cambio, en las zonas más litorales las temperaturas son más suaves.



El mes más caluroso es normalmente julio, o agosto, con temperaturas medias superiores de los 20°C en la zona de las Rías Baixas, cuenca inferior del Miño y valle del Sil, mientras que en las zonas más interiores de Galicia las temperaturas se sitúan entre los 15 y los 17,5°C.

Una forma de valorar el grado de continentalidad del clima es observar la oscilación térmica diaria. En Galicia varía desde amplitudes inferiores a los 8°C en zonas costeras de A Coruña y Lugo, hasta los más de 12°C de zonas de Ourense y del borde meridional de Lugo.

En prácticamente toda Galicia, la frecuente nubosidad y niebla hace que los índices de insolación efectiva sean bastante bajos, con promedios entre las 1800 y 2200 horas de sol al año, aunque estos valores no llegan a alcanzarse en las zonas septentrionales de A Coruña y Lugo, y en otras zonas como las rías de Pontevedra y Vigo, además de la cuenca inferior del Miño, sobrepasan los citados valores.

Destaca también el fuerte viento de la zona de Estaca de Bares y Finisterre, en donde son muy frecuentes temporales con rachas de viento superiores a los 100km/h, con una velocidad media del viento de 25km/h durante todo el año.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	5.8	10.1	1.5	122	84	14	1	0	8	11	3	86
Febrero	6.9	11.7	2.2	108	80	13	2	0	6	8	3	101
Marzo	8.4	14.0	2.7	86	76	12	1	1	7	7	3	143
Abril	9.6	14.8	4.4	94	76	13	1	1	5	2	3	160
Mayo	12.3	17.8	6.8	93	75	13	0	3	6	0	1	176
Junio	15.2	20.8	9.5	52	75	7	0	2	8	0	3	216
Julio	17.7	23.6	11.9	34	74	5	0	2	9	0	2	234
Agosto	18.0	24.1	11.8	34	73	5	0	2	11	0	2	231
Septiembre	16.1	22.3	10.0	77	75	8	0	2	12	0	3	172
Octubre	12.4	17.7	7.2	115	81	13	0	1	10	1	2	134
Noviembre	8.8	13.3	4.3	122	85	14	0	1	9	5	2	92
Diciembre	6.9	10.8	3.0	146	84	14	1	1	7	9	2	79
Año	11.5	16.8	6.3	1084	78	131	6	15	99	42	26	1821

Figura 5. Datos climatológicos de la estación Lugo-Aeropuerto (AEMET)

A continuación se presentan de forma gráfica tanto las temperaturas mensuales como las precipitaciones y humedad relativa, para una mejor interpretación.

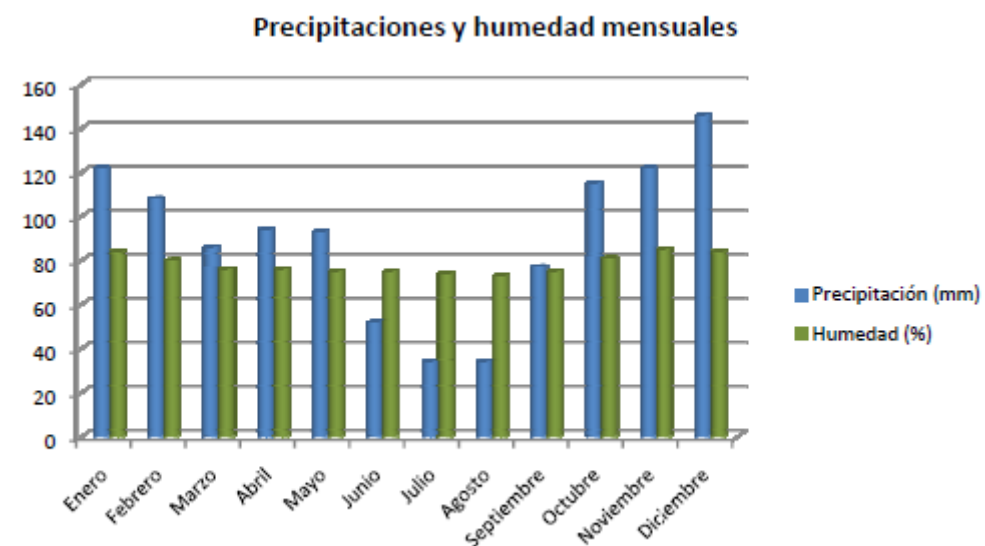
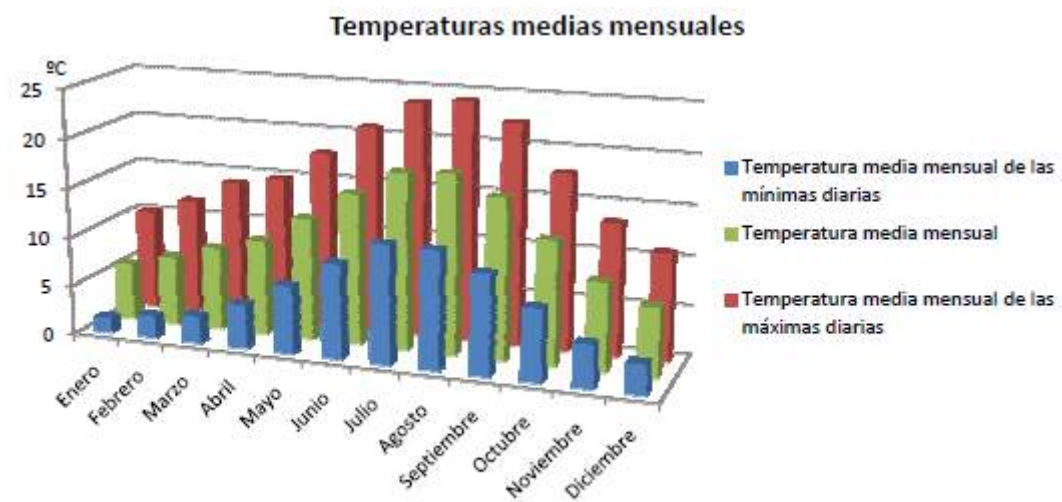
3- Descripción climática de la zona del proyecto

3.1> Datos climáticos

Para el análisis climático de la zona se utilizarán datos de la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), dependiente del Ministerio de Medio Ambiente. Son datos fiables y recogidos en periodos muy largos, de varias decenas de años. La estación que mejor representa el clima de la zona es la de Lugo, aunque existen otras estaciones situadas a la misma distancia, como Santiago de Compostela y Ourense, aunque no tienen las características climáticas que se puedan considerar parecidas a la zona de Antas de Ulla. La estación de Lugo presenta datos desde 1971, y tiene una ubicación de 43° 6' 55" N y 7° 27' 22" O, a una altitud de 445m.

Los datos que se presentan en la siguiente tabla son entre los años 1971 y 2000. La notación que contienen es:

- T: Temperatura media mensual/anual (°C).
- TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C).
- Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C).
- R: Precipitación mensual/anual media (mm).
- H: Humedad relativa (%).
- DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm.
- DN: Número medio mensual/anual de días de nieve.
- DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta.
- DF: Número medio mensual/anual de días de niebla.
- DH: Número medio mensual/anual de días de helada.
- DD: Número medio mensual/anual de días despejados.
- I: Número medio mensual/anual de horas de sol.



Figuras 6 y 7. Temperaturas medias, precipitaciones y humedad

De estos gráficos se deduce que los meses probables de heladas son de diciembre a febrero, pudiendo considerar incluso los 8,4°C de temperatura media de marzo como riesgo. No existen aun así meses con heladas seguras, pues ninguna temperatura media se sitúa por debajo de los 0°C.

La oscilación térmica, tomada como la diferencia de temperaturas medias entre el mes más cálido y el más frío se sitúa en los 12,2°C.

Se observa además que las precipitaciones máximas se dan en diciembre, superando los 140mm.

Anejo 11:

Estudio de tráfico



Índice

1- Introducción.....	2
1.1> Situación actual de la red de carreteras	2
2- Estaciones y datos de aforos.....	2
2.1> Clasificación de estaciones de aforos	2
2.2> Datos de tráfico. Determinación de la IMD actual en la vía	3
2.2.1> Análisis de las tendencias de crecimiento del tráfico	4
2.2.2> Determinación de la IMD actual y en el año de puesta en servicio	5
2.3> Previsión de tráfico futuro	5
3- Capacidad y nivel de servicio del tronco de la variante.....	6
3.1> Definiciones	6
3.2> Cálculo de la capacidad	7
4- Capacidad de las glorietas	13
4.1> Análisis de la capacidad de las glorietas por el método del CETUR-86	13

1- Introducción

En este anejo se analiza el tráfico del entorno del núcleo de Antas de Ulla, por donde se va a realizar la variante, para poder determinar así el tráfico futuro que recogerá el tronco de la nueva variante, conociendo así el nivel de servicio en el año de puesta en servicio y en el año horizonte. Así se podrá comprobar que la sección transversal se ajusta a las demandas futuras, o bien en caso contrario, las modificaciones que deberían hacerse.

En el centro del núcleo confluyen tanto la N-640 como otras carreteras secundarias, entre las que destaca la LU-P-4002, que une Antas de Ulla con Palas de Rei, y con la que en la nueva variante se ha proyectado un cruce a nivel.

También se debe tener en cuenta la influencia de las futuras A-54 y A-56, que unirán Lugo con Santiago y Ourense, respectivamente, aunque no está clara su fecha de apertura. Por los plazos previstos, se ve que la mayoría de la A-54 esté en servicio en el año 2018, por tanto, dos años después de la fecha prevista de apertura en caso de realizarse la presente variante. La A-56, por su parte, está completamente paralizada, y no se prevé su construcción a corto plazo, ya que la mayoría de tramos están aún en proceso de estudio informativo. Por tanto, aunque las dos vías podrían recoger parte del tráfico que pasara por la variante del proyecto, únicamente se tendrán en cuenta para la elaboración de un estudio de captación futuro, una vez construida la variante.

Para la realización del citado estudio de tráfico se tiene en cuenta la información de las estaciones de aforo cercanas, como es en la N-640, a la altura de Antas de Ulla (Pk 137). Para la estimación del tráfico en la LU-P-4002 se ha hecho una campaña de campo en el entorno del futuro cruce con la variante para así obtener la IMD, tanto total como de pesados.

Para los cálculos de capacidad se han seguido las instrucciones propuestas en el Manual de Capacidad de Carreteras, publicado en el año 2000 por la Asociación Técnica de Carreteras, Comité Español de la A.I.P.C.R.

1.1> Situación actual de la red de carreteras

En el entorno del núcleo de Antas de Ulla, la red viaria está formada por carreteras de titularidad estatal, provincial y local.

- Red nacional. Las carreteras de este tipo más próximas son la N-640, que atraviesa el núcleo de Antas de Ulla, y a la cual se quiere hacer una variante, ya que actualmente presenta una travesía de unos 1400m.
- Red provincial. A este tipo pertenecen tanto la LU-P-4002, LU-P-1809, LU-P-0302 y la LU-P-0301. Todas ellas parten del núcleo de Antas de Ulla, intersectando con la N-640 en cruces no muy seguros en la mayoría de casos y sirven de comunicación entre las parroquias del municipio. La que mayor

importancia tiene, y por tanto, la que se va a estudiar en este anejo, es la LU-P-4002, que conecta Antas de Ulla con Palas de Rei, y que es la que mayor tráfico soporta.

- Red local. A este tipo pertenecen las principales calles del núcleo de Antas de Ulla, además de otros caminos y carreteras de escasa importancia, y que dado su escaso tráfico, cruzarían la nueva variante a nivel, en caso de ser necesario.

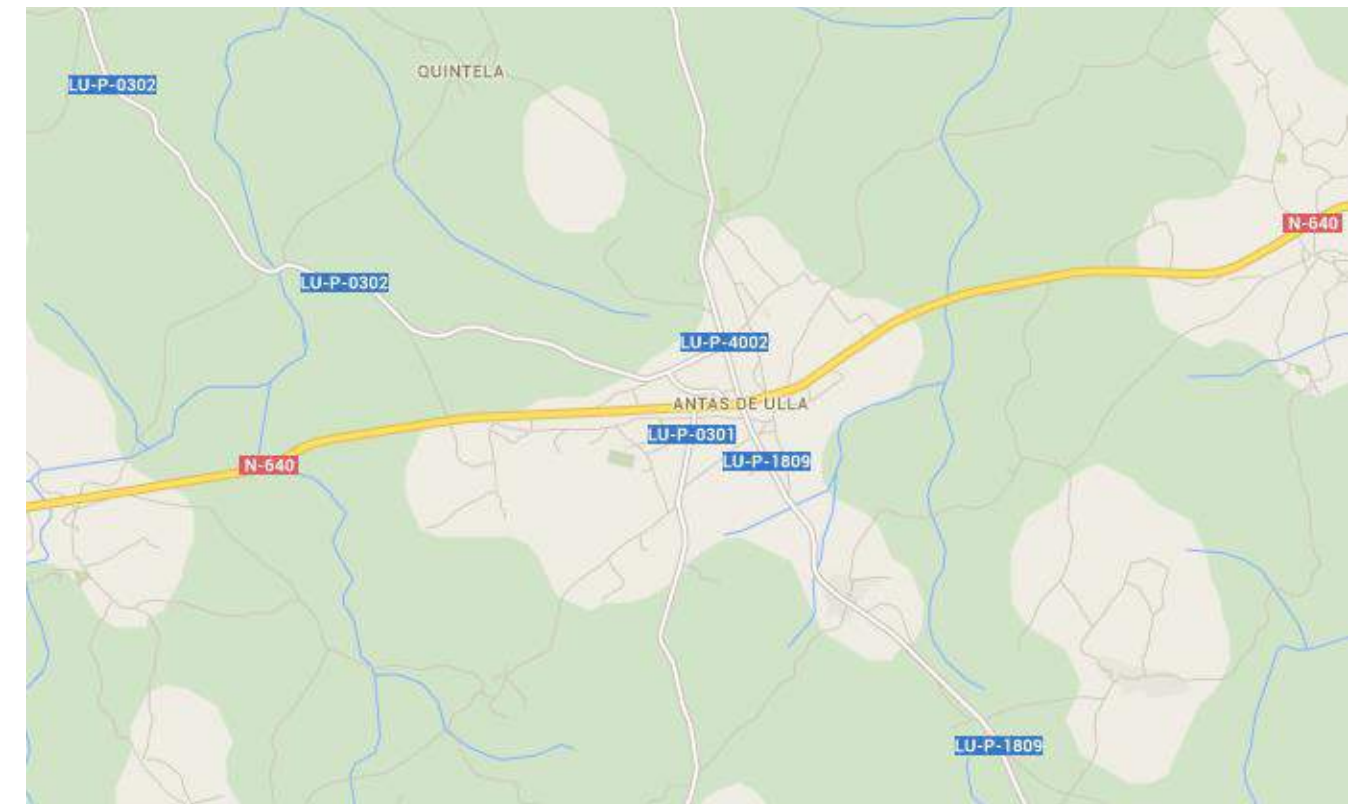


Figura 1. Situación de las principales vías de comunicación en el entorno de Antas de Ulla

2- Estaciones y datos de aforos

2.1> Clasificación de estaciones de aforos

En el estudio de tráfico actual de las vías que se van a analizar, N-640 y LU-P-4002, se recurre a los aforos del Ministerio de Fomento y a datos de campo, siendo en el primer caso conocidos los datos desde los años 90, aunque para este estudio, se tomarán los datos desde 2002 hasta 2012, último año publicado. Para los datos de campo, debido al carácter académico de este proyecto, se ha hecho un recuento de vehículos a lo largo de 14h de medición, extrapolables a 24h, y que se supondrán extrapolables a todos los días del año.

Las estaciones que se pueden encontrar en la N-640 en el entorno de Antas de Ulla son una estación de aforo primaria en el Pk 153.8, una estación secundaria en el Pk 136.9, y una estación de cobertura en el Pk 147.

No existe ninguna estación de aforo para la LU-P-4002, por eso es por lo que se ha optado por la campaña de campo.

Las estaciones de aforos de tráfico se clasifican en permanentes, primarias, secundarias y de cobertura. A continuación se explican brevemente las características de cada una de ellas:

- Estaciones permanentes. Registran datos de forma continua a lo largo de todo el año mediante un sistema magnético, obteniendo una clasificación de vehículos en ligeros y pesados. Debido al registro de datos de modo continuo se pueden conocer las variaciones típicas del tráfico (anual, semanal y diaria). Se puede determinar la intensidad de la hora 30, intensidad que sólo se supera 30 horas al año.
- Estaciones primarias. Registran los datos de aforos durante una semana completa cada dos meses alternos. En total se aforan 42 días completos al año. Con esta información se puede estudiar la variación horaria, diaria y mensual de la semana media.
- Estaciones secundarias. Registran datos durante dos días laborables consecutivos en cada mes, en meses alternos, aforando un total de 12 días laborables al año. En estas estaciones, se disponen sistemas de detección magnética diferenciando entre vehículos ligeros y pesados. La información suministrada permite analizar las distribuciones diarias y mensuales del día laborable medio, obteniendo también la IMD explotando la proximidad con la estación primaria o permanente más cercana.
- Estaciones de cobertura. Registran datos durante dos días laborables al año. Emplean sistemas de detección neumática, siendo necesarios aforos manuales para discriminar vehículos ligeros de pesados. Con esta información se puede estudiar la variación horaria en los días laborables seleccionados, y obtener así la IMD anual teniendo en cuenta la afinidad con la estación primaria o permanente correspondiente.

Con los datos de las estaciones permanentes y primarias se puede deducir la IMD de las estaciones secundarias y de cobertura afines, utilizando algunos coeficientes, como los siguientes:

- Factor de variación mensual (L). Relación existente entre la IMD de los días laborables y la intensidad de un día laborable del mes considerado. Mediante este factor se puede obtener la IMD de los días laborables a partir de la IMD de un día laborable cualquiera, obtenida en una estación secundaria o de cobertura.
- Factor S o coeficiente de sábados y domingos. Relación entre IMD anual e IMD de días laborables. Sirve para obtener la IMD anual a partir de la IMD de los días laborables, empleando también el factor L.
- Factor de nocturnidad (N). Relación entre la intensidad de todo el día y la intensidad durante 16h del periodo de 6-22h. Permite estimar el volumen de tráfico nocturno con respecto al total. Suele ser mayor los sábados y festivos, y mayor en verano que en invierno, debido a desplazamientos por ocio.

2.2> Datos de tráfico. Determinación de la IMD actual en la vía

Las estaciones de aforo utilizadas se muestran en la siguiente figura a modo de croquis. Los datos de aforo se expondrán a continuación, con tablas sacadas directamente del mapa de tráfico de 2012, y del histórico del mismo. A mayores, se sabe también que la IMD de las carreteras de menor entidad que confluyen en la rotonda futura del final de Antas de Ulla con Vilane es inferior a 500veh/día.



Figura 2. Situación de las estaciones de aforo utilizadas



Estación LU-48-2 Calzada Total Población ANTAS DE ULLA Carretera N-640 P.K. 136,9

Sentido C-1

Sentido C-2

Denominación antigua N-640 Prov LU

I.M.D.								% CRECIMIENTO						FUNCIONAMIENTO			
Año	Total	Moto	Lige	Bus	Camión	Pesa	% Pesa	Total	Motos	Lige	Bus	Camión	Pesa	Nº días	%	Ref. en el año	Grado comparac
2012	3408	17	2969	27	377	422	12,4	-7,24	30,77	-5,75	-20,59	-16,96	-17,42	17	100		
2011	3674	13	3150	34	454	511	13,9	6,28	-45,83	4,55	-17,07	28,98	21,67	20	100		
2010	3457	24	3013	41	352	420	12,2	-0,52	4,35	1,11	-16,33	-9,51	-11,02	21	100		
2009	3475	23	2980	49	389	472	13,6	18,64	228,57	26,43	157,89	20,43	-16,46	12	100		
2008	2929	7	2357	19	323	565	19,29	-17,33	40	-23,62	-13,64	-24,88	25	0	7		
2007	3543	5	3086	22	430	452	12,76	14,66	-78,26	15,32	0	16,53	15,6	2	100		
2006	3090	23	2676	22	369	391	12,65	5,17	283,33	2,68	-12	22,59	19,93	1	66		
2005	2938	6	2606	25	301	326	11,09	5,04	-14,28	5,97	-3,84	-1,31	-1,51	1	66		
2004	2797	7	2459	26	305	331	11,83	0,53	16,66	1,27	18,18	-6,44	-4,88	1	66		
2003	2782	6	2428	22	326	348	12,5	0,65	20	-0,16	-12	7,94	6,42	1	66		
2002	2764	5	2432	25	302	327	11,83	-3,45	25	-3,6	-26,47	0	-2,67	1	66		

Estación PO-118-3 Calzada Total Población GOLADA Carretera N-640 P.K. 147,0

Denominación antigua N-640 Prov PO

I.M.D.								% CRECIMIENTO						FUNCIONAMIENTO			
Año	Total	Moto	Lige	Bus	Camión	Pesa	% Pesa	Total	Motos	Lige	Bus	Camión	Pesa	Nº días	%	Ref. en el año	Grado comparac
2012	1688	8	1470	14	187	210	12,4	-13,75	-55,56	-14,93	-36,36	3,31	-0,47	9	100		
2011	1957	18	1728	22	181	211	10,8	-13,71	20	-9,72	144,44	-43,96	-37,76	10	83	PO-118-2	
2010	2268	15	1914	9	323	339	14,9	1,52	87,5	1,59	-18,18	5,56	-0,88	0	0		
2009	2234	8	1884	11	306	342	15,3	6,18	0	3,8	-62,07	34,21	21,71	0	33		
2008	2104	8	1815	29	228	281	13,36	-5,52	166,67	-5,17	81,25	-22,45	-9,35	0	33		
2007	2227	3	1914	16	294	310	13,92	-9,1	0	-9,16	-30,43	-7,26	-8,82	2	100		
2006	2450	3	2107	23	317	340	13,87	-2	-25	-6,43	27,77	40,26	39,34	1	66		
2005	2500	4	2252	18	226	244	9,76	43,59	-55,55	48,94	-5,26	12,43	10,9	1	66		
2004	1741	9	1512	19	201	220	12,63	-5,89	80	-6,72	-5	-1,47	-1,78	1	66		
2003	1850	5	1621	20	204	224	12,1	10,77	150	10,42	5,26	12,7	12	1	66		
2002	1670	2	1468	19	181	200	11,97	7,74	-66,66	9,14	11,76	-0,54	0,5	1	66		

Estación PO-105-1 Calzada Total Población CADRÓN (LALIN) Carretera N-640 P.K. 153,8

Sentido C-1

Sentido C-2

Denominación antigua N-640 Prov PO

I.M.D.								% CRECIMIENTO						FUNCIONAMIENTO			
Año	Total	Moto	Lige	Bus	Camión	Pesa	% Pesa	Total	Motos	Lige	Bus	Camión	Pesa	Nº días	%	Ref. en el año	Grado comparac
2012	3607	18	3137	29	404	452	12,5	-7,11	28,57	-6,58	-19,44	-10,62	-11,55	162	100		
2011	3883	14	3358	36	452	511	13,2	-3,05	-62,16	-0,77	-41,94	-5,44	-12,5	74	100		
2010	4005	37	3384	62	478	584	14,6	0,23	0	-0,62	5,08	5,52	5,42	35	83		
2009	3996	37	3405	59	453	554	13,9	0,5	131,25	-0,64	9,26	4,86	3,94	28	67		
2008	3976	16	3427	54	432	533	13,41	3,62	166,67	3,97	100	-14,96	-0,37	42	100		
2007	3837	6	3296	27	508	535	13,94	-4,48	0	-5,53	-25	4,53	2,49	42	100		
2006	4017	6	3489	36	486	522	12,99	8,39	50	15,52	-16,27	-23,94	-23,46	42	100		
2005	3706	4	3020	43	639	682	18,4	-0,05	0	-3,42	10,25	18,77	18,19	12	30	PO-105-2	
2004	3708	4	3127	39	538	577	15,56	11,15	-42,85	16,41	11,42	-11,51	-10,26	12	30	PO-105-2	
2003	3336	7	2686	35	608	643	19,27	-6,29	0	-12,76	16,66	36,93	35,65	12	30	PO-105-2	
2002	3560	7	3079	30	444	474	13,31	20,71	-36,36	20,32	-6,25	27,95	25,06	12	30	PO-105-2	

Figuras 3, 4 y 5. Extracto histórico del tráfico medido en las estaciones de aforo citadas

2.2.1> Análisis de las tendencias de crecimiento del tráfico

En este apartado se realiza un estudio de las tendencias que muestran los datos obtenidos de las estaciones de aforo. Dado que de las carreteras secundarias no poseemos estos datos, se tomará un factor de crecimiento del 1%, ya que al ser carreteras con un tráfico muy bajo, tampoco se espera que crezcan demasiado.

Por tanto, pasamos a evaluar los datos de las estaciones de aforo:

- N-640 (Pk 136,9). Esta es la estación más próxima al núcleo de Antas de Ulla, y por tanto, la que nos dará los datos más realistas de los viajes que se realizan actualmente por la travesía del pueblo. La tendencia de crecimiento entre los años 2002 y 2012 no está muy clara, aunque se aprecia un crecimiento estable hasta el año 2008, momento en que se produce un brusco descenso, que se recupera el año siguiente y posteriores, llegando en los últimos años hasta los 3500 veh/día aproximadamente. El porcentaje de pesados en el año 2012 es del 12,5%.
- N-640 (Pk 147). En este punto las intensidades de tráfico no presentan una tendencia clara, ya que entre el 2002 y el 2012 se presentan varios altibajos, que no hacen presuponer un crecimiento estable a medio-largo plazo. Aún así, el tráfico se mantiene en torno a los 1800 vehículos diarios. Esta inestabilidad, además de la disminución acusada del tráfico con respecto a las otras estaciones de aforo (50% aproximadamente) puede deberse a que al ser una estación de cobertura sólo suele aforarse un día al año, aunque esto haya cambiado en los años 2011 y 2012, pasando a 9 y 10 días de aforo respectivamente. El reparto en el 2012 era prácticamente simétrico (51-49), y el porcentaje de pesados del 12,4%.

- N-640 (Pk 153,8). En este punto también se producen altibajos en el crecimiento del tráfico entre el 2002 y el 2012, aun así se aprecia un cierto crecimiento hasta el año 2010, cuando comienza un descenso que tampoco es demasiado acusado, manteniéndose la IMD en torno a los 3800 veh/día. El porcentaje de pesados en el año 2012 es del 12,5%.
- Para la carretera LU-P-4002 se estima, a partir de algunas campañas de campo realizadas, que la IMD es de aproximadamente 375 veh/día.

2.2.2> Determinación de la IMD actual y en el año de puesta en servicio

Debido a las limitaciones académicas del proyecto, se estima una matriz de viajes origen-destino, con unos valores razonables, a la vista de los datos disponibles, utilizando los datos del año 2012 aproximadamente, tomando en un sentido. El reparto por sentidos es prácticamente idéntico. Se establecen puntos de encuesta en las cuatro salidas principales, que son las dos de la travesía de la N-640, y las dos salidas del centro del pueblo a las carreteras secundarias.

	A	B	C	D	E
A		166	51	99	44
B	196		79	1530	35
C	59	32		48	11
D	170	1450	70		40
E	45	32	33	25	

Siendo:

A: Dirección “Núcleo de Antas de Ulla”.

B: Dirección “Agolada”.

C: Dirección “Monterroso”.

D: Dirección “LU-P-4002 Norte”.

E: Dirección “LU-P-1809 Sur”.

Con esta matriz se puede conocer además la IMD del resto de carreteras secundarias que salen del pueblo, como es la LU-P-1809, que es de 265veh/día. Se cumple así el dato conocido de $IMD < 500$ veh/día, que se da para las carreteras de la diputación que hay en la zona.

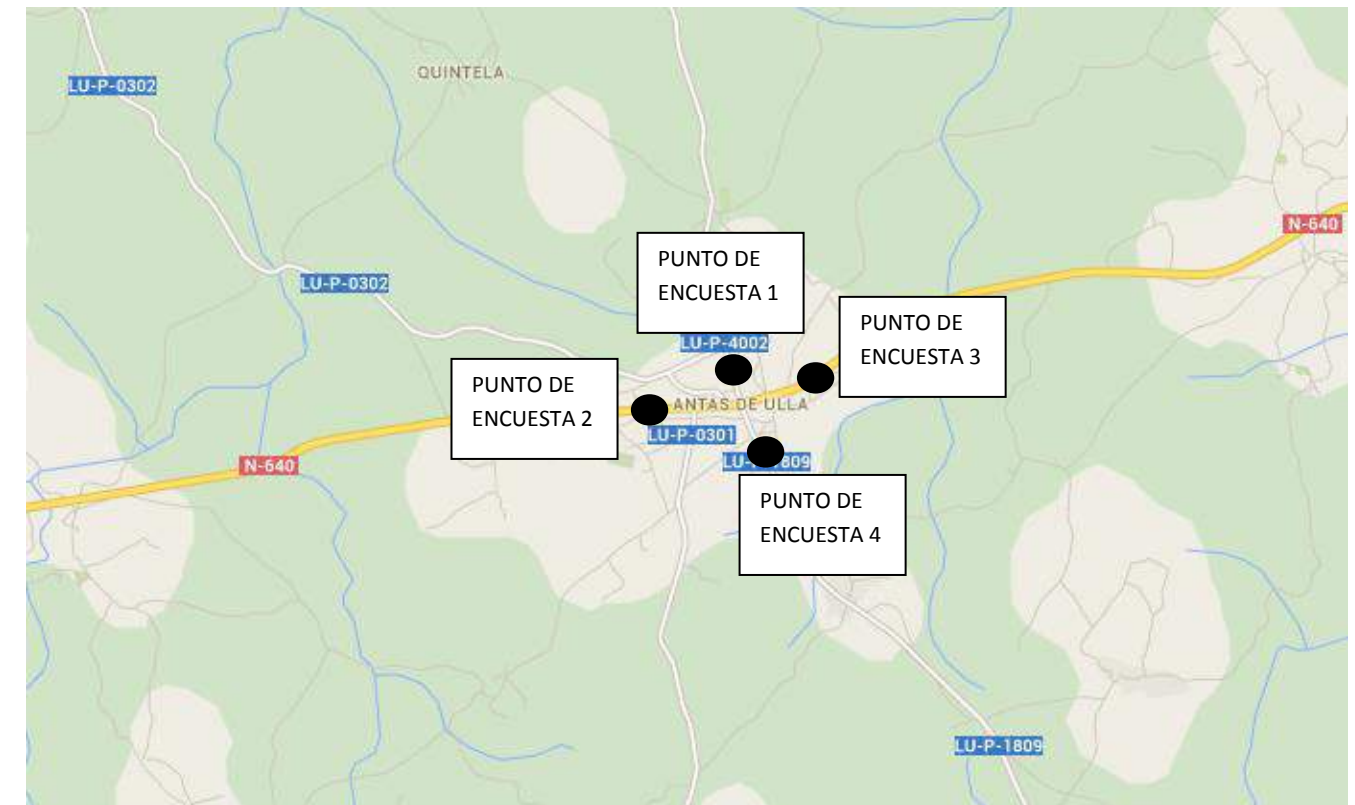


Figura 6. Situación de los puntos de encuesta

Por tanto, a la vista de los datos de la matriz O-D, se puede extraer el tráfico que circulará por la variante, a priori:

- Dirección Monterroso: $B-D + D-C + B-C = 1530+48+79 = 1679$ veh/día
- Dirección Agolada: $C-D + C-B + D-B = 70+32+1450 = 1530$ veh/día

Utilizando una tasa de crecimiento del 2,04% en sentido Agolada y del 2,14% sentido Monterroso (que son las medias aproximadas de las tasas de crecimiento de los últimos 11 años) obtenemos la IMD en el año de puesta en servicio, que establecemos en el año 2016, en caso de realizarse con la mayor brevedad posible a la aprobación del presente proyecto.

- Dirección Agolada: $IMD_{2016} = 1530 * (1+0.0204)^{2016-2012} = 1665$ veh/día
- Dirección Monterroso: $IMD_{2016} = 1679 * (1+0.0214)^{2016-2012} = 1827$ veh/día

2.3> Previsión de tráfico futuro

Como ya se ha mencionado antes, el año de puesta en servicio se ha estimado en el 2016-2017, ya que con el plan de obra, y contando con unos tiempos mínimos de margen tras la redacción del proyecto, se

establece el año de puesta en servicio en el 2016. Como se indica en la Norma 3.1-IC de Trazado, la vida útil del proyecto son 20 años, por lo que el año horizonte será el 2036. Al ser una obra con una vida útil tan larga, resulta complicado establecer unas tasas de crecimiento del tráfico, dada la situación de crisis económica actual, que no se sabe cómo afectará en un futuro a medio plazo en la economía y por lo tanto en el tráfico de la zona. Por lo tanto, se deberán sobreestimar estas tasas, contando con diversos factores ya conocidos, como es la apertura de las nuevas autovías (en caso de cumplirse los plazos, lo cual es bastante improbable).

Dada la aparición en un futuro próximo de estas nuevas vías de importancia en la zona, como son la A-54 y la A-56, se requeriría de un estudio de tráfico mucho más riguroso. Sería conveniente realizar un modelo de gravedad a gran escala con los ejes que forman el triángulo Santiago-Lugo-Ourense, que es el que conectan las citadas vías, con sus vías transversales, y observar la afección al tráfico que supondría la construcción de esas vías. En el presente proyecto, dadas las limitaciones académicas, se opta por el empleo de factores de crecimiento conocidos, tomados de la media de crecimiento de los últimos 11 años registrados, y en estimaciones razonadas del comportamiento futuro.

El eje con mayor intensidad de tráfico, Lalín-Antas-Melide, es perpendicular a la autovía Santiago-Lalín-Ourense (A-53), al sur, y a la futura Santiago-Melide-Lugo (A-54), la cual se encuentra en estado de construcción, y que de cumplirse los plazos previstos entrará en servicio en el año 2017, ya que hay dos tramos aún en proceso de "Redacción de Proyecto". En base a esto, puede verse potenciado el corredor de la N-640 como vía de conexión transversal, aunque no deja de ser menos cierto que posiblemente se reduzca el tráfico actual, en el tramo Agolada-Monterroso, a favor del tramo de autovía. La apertura de la A-56, sin fecha ya que aunque se han redactado los proyectos de casi todos los tramos (salvo una variante en Ourense) aún no se tienen licitadas las obras, ni hay previsión de que se vayan a licitar en un futuro próximo, probablemente captará algunos viajes Lalín-Lugo, ya que aun teniendo un mayor número de kilómetros, puede presentar mejores prestaciones de velocidad y tiempos de viaje. Para la puesta en servicio de esta autovía, podemos suponer que se le dará un impulso en años posteriores, y que entrará en servicio en 2020, tres años más tarde que la A-54. Por lo tanto, podemos presuponer como año de puesta en funcionamiento de las autovías el año 2020.

En conclusión, y teniendo en cuenta que este es un análisis simplificado de la previsión de crecimiento, se puede ver que la tendencia en un futuro es de crecimiento en el tramo que proviene de Lalín, aunque sólo hasta Agolada, quedando estable en el tramo Agolada-Monterroso, que es el que afecta a nuestra variante, con una variación puntual producida por la apertura de las nuevas autovías. Para incorporar todo lo analizado al cálculo del crecimiento, se puede suponer una disminución del 20% del tráfico el año de apertura de la A-54, con otra disminución del 5% el año de apertura de la A-56. Así, se emplean las tasas de crecimiento expuestas a continuación:

Período	Tasa de crecimiento	
	Dirección Agolada	Dirección Monterroso
2012-2016	2,04%	2,14%
2017 (Apertura A-54)	-20%	-20%
2017-2020	2,04%	2,14%
2020 (Apertura A-56)	-5%	-5%
2020-2026	2,04%	2,14%
2026-2036	1,9%	2%

Por lo tanto, la IMD del año horizonte, 2036, con un tráfico de pesados conocido en el 2012 de 12,5%, y un reparto 50-50 del tráfico:

- Dirección Monterroso:

$$IMD_{2012} = 1679 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2032} = 1679 * (1+0.0214)^{2017-2012} * (1-0.2) * (1+0.0214)^{2020-2017} * (1-0.05) * (1+0.0214)^{2026-2020} * (1+0.02)^{2036-2026} = 2092 \text{ veh/día (por sentido)}$$

- Dirección Agolada:

$$IMD_{2012} = 1530 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2032} = 1530 * (1+0.0204)^{2017-2012} * (1-0.2) * (1+0.0204)^{2020-2017} * (1-0.05) * (1+0.0204)^{2026-2020} * (1+0.019)^{2036-2026} = 1862 \text{ veh/día (por sentido)}$$

3- Capacidad y nivel de servicio del tronco de la variante

3.1> Definiciones

Las tres variables principales que rigen técnicamente el fenómeno de tráfico son:

- Intensidad de tráfico. Número de vehículos que pasan por una determinada sección de carretera en una unidad de tiempo.
- Composición o clase de vehículos que forman la corriente de tráfico.
- La velocidad del conjunto de la corriente de tráfico o de los vehículos asociados.

El tiempo es el factor más importante en la variación de intensidad de tráfico. Ésta es distinta en cada instante, siguiendo una serie de ciclos. Los dos estados de la variable, que más interesan en este punto son la Intensidad Máxima Diaria (IMD), que es el número de vehículos que pasan por la sección durante un año dividido por 365, y la Intensidad Horaria Punta (IHP), número de vehículos que pasan por una sección durante la hora que se considera representativa de mayor circulación.



- Capacidad de un carril. Máximo número de vehículos que pueden pasar por él en la unidad de tiempo. Se expresa en vehículos/hora
- Nivel de servicio. Medida cualitativa representativa del funcionamiento de una vía, y tiene en cuenta un conjunto de factores (velocidad, detenciones, comodidad, libertad de maniobra, seguridad, coste, etc) que concurren en ella cuando soporta una cierta intensidad de tráfico.

Las condiciones ideales para que se den los mayores niveles de la capacidad de la vía son:

- Todos los vehículos sean turismos (vehículos ligeros)
- Anchuras de carril iguales o superiores a 3,60m.
- Arcenes de anchura igual o superior a 1,80m.
- Inexistencia de tramos con prohibición de adelantamiento.
- Ninguna restricción al tráfico principal, sin vehículos que giren.
- Terreno llano.

En el caso de que la intensidad de tráfico en una vía llegue a alcanzar valores próximos a la capacidad de la misma, la circulación no será buena, ya que hay paradas frecuentes en el flujo de tráfico, y por lo tanto se está sometido a una tensión incómoda en la conducción. Para intentar mantener un cierto nivel de servicio, por tanto, será necesario que la intensidad de tráfico sea bastante inferior a la capacidad. La máxima intensidad compatible con la capacidad se denomina Intensidad de Servicio para ese determinado nivel.

Existen seis niveles de servicio, según la nomenclatura propuesta en el Manual de Capacidad del Transportation Research Board:

- Nivel A: Corresponde a una situación de tráfico fluido, con una intensidad de tráfico muy baja y la velocidad sólo limitada por las especificaciones de la vía. Los conductores no se ven forzados a mantener una velocidad a consecuencia de la presencia de otros vehículos.
- Nivel B: Se corresponde con circulación estable, sin cambios bruscos de velocidad, aunque esta es condicionada en parte por otros vehículos.
- Nivel C: También tiene condiciones de circulación estable, pero tanto la velocidad como la maniobrabilidad están considerablemente condicionadas por el resto del tráfico. Los adelantamientos y cambios de carril son más difíciles, aunque las condiciones de circulación son tolerables.
- Nivel D: Corresponde con situaciones que comienzan a ser inestables, con cambios bruscos de velocidad. La maniobrabilidad de los conductores está muy restringida a causa del resto del tráfico. Aumentos pequeños de la intensidad obligan a importantes cambios en la velocidad. Aunque la conducción no sea ya cómoda, puede ser tolerable en períodos no muy largos.
- Nivel E: La intensidad de tráfico está próxima a la capacidad de la vía. Se producen detenciones frecuentes, convirtiendo la circulación en inestable o forzada. Coincide con la capacidad de la sección de la carretera considerada.

- Nivel F: Las condiciones de circulación son muy forzadas, a velocidades bajas y con detenciones muy frecuentes, en muchos casos prolongadas. El extremo de este nivel es la absoluta congestión de la vía.

3.2> Cálculo de la capacidad

Para el cálculo de la capacidad se ha utilizado el Manual de Capacidad del año 2000, aunque hay una versión posterior del año 2010, pero que aún no se ha adaptado completamente, ya que no está en unidades del SI, y de momento, tras consultar en los pliegos de las últimas obras de este estilo licitadas en Galicia, se ha pedido sólo el cálculo con el Manual de Capacidad del año 2000 (HCM 2000). La carretera con la que se proyecta la variante se trata de una C-100, que acorde al Manual de Capacidad, se corresponde con una carretera de dos carriles, uno para cada sentido de circulación, con una única calzada.

Para el diseño de la variante se ha seguido, como se ha comentado en anejos anteriores, la Norma 3.1-IC de trazado, de la Dirección General de Carreteras. Siguiendo la misma, se ve que en el año horizonte (2036) se debe de mantener un nivel de servicio D. Por lo tanto, se debe de comprobar que la intensidad de tráfico prevista en puntos anteriores no llegue a superar la intensidad de servicio para este nivel. En el siguiente gráfico se muestran las especificaciones y el nivel de servicio que se debe de mantener en cada tipo de vía.



CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	CARRILES (m)	ARCÉN (m)		BERMAS (m)		NIVEL DE SERVICIO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
			EXTERIOR	INTERIOR	MÍNIMO	MÁXIMO ****	
De calzadas separadas	120	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	C
	100	3,5	2,5	1,0-1,5 *	0,75	1,5	D
	80	3,5	2,5	1,0	0,75	1,5	D
De calzada única	Vías rápidas	100	3,5	2,5	0,75	1,5	C
		80	3,5	2,5	0,75	1,5	D
	Carreteras convencionales	100	3,5	1,5 - 2,5	0,75	1,5	D
		80	3,5	1,5 ***	0,75 **	1,5 **	D
		60	3,5	1,0 - 1,5 ***	0,75 **	1,5 **	E
		40 IMD ≥ 2000	3,5	0,5	-	-	E
		40 IMD < 2000	3,0	0,5	-	-	E

* El valor 1,5 se exigirá para medianas en las que, de forma continuada, la barrera esté adosada al arcén.
** Para carreteras en terreno muy accidentado y con baja intensidad de tráfico (IMD < 3000) se podrá justificar la ausencia o reducción de berma.
*** Para carreteras en terreno muy accidentado, o con baja intensidad de tráfico (IMD < 3000) se podrá reducir de forma justificada la dimensión del arcén en 0,5 metros como máximo.
**** Salvo justificación en contrario (visibilidad, sistemas de contención de vehículos, etc).
NOTA: El nivel de servicio se definirá de acuerdo con el Manual de Capacidad.

Figura 7. Tabla con los niveles de servicio previstos para el año horizonte

Los anchos de arcén y berma se pueden reducir, o incluso prescindir de esta última, con justificación previa, para carreteras de terreno muy accidentado o baja intensidad de tráfico (IMD>3000 veh/día). Las condiciones más desfavorables en cuanto al nivel de servicio de la vía se dan en el carril con dirección Agolada, tal como se ha visto anteriormente. Además, la máxima pendiente se encuentra en el lado oeste de la variante.

Se cuenta con los siguientes datos para el cálculo del Nivel de Servicio en el tronco de la variante:

- IMD año horizonte (2036): 4184 veh/día en el extremo más cargado (dirección Agolada, lado oeste de la variante).
- Características de la vía:
 - i. Clase 1, función principal de movilidad.
 - ii. Ancho de carriles 3,5m.
 - iii. Ancho de arcenes 1,5m.
 - iv. Ancho de bermas 1m.
 - v. Reparto de tráfico por sentido 50/50.

Velocidad de proyecto 100km/h.

Terreno ondulado.

Prohibición de adelantamiento en aproximadamente el 60% del recorrido (ver anejo de señalización, balizamiento y defensas).

- Características del tráfico:
 - Intensidad en la hora 30: 15% de la IMD (en carreteras convencionales varía entre el 11 y el 17%) = 628veh/h.
 - Factor de hora punta (FHP): 0,88 (Carretera suburbana).
 - Vehículos pesados: 12,5% (despreciando la existencia de autobuses y vehículos de recreo).

Por tratarse de una carretera de clase 1, las magnitudes con las que se va a proceder a calcular el nivel de servicio son las siguientes:

- Velocidad media de recorrido.
- Porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo.

Si se tuvieran las condiciones ideales señaladas anteriormente, para este tipo de carreteras, la capacidad máxima se sitúa en 1700 veh/h por sentido, y 3200 veh/h en total. Como en el trazado no se supera una pendiente del 3% ni el trazado supera los 3km de longitud no es necesario emplear el análisis direccional. Así, se usa el método convencional para estos casos. Con ello se conseguirá comprobar si el nivel de servicio exigido por la Norma 3.1-IC en el año horizonte se cumple en nuestra variante.

El primer paso a seguir es calcular la intensidad equivalente a partir de la I_{30} , con diversos ajustes como son el Factor de Hora Punta, efecto del trazado y terreno, y efecto producido por vehículos de recreo y pesados.

$$I_{eq} = \frac{I_{30}}{FHP * f_i * f_{vp}}$$

Donde:

- FHP es el factor de hora punta (0,88).
- f_i es el factor de ajuste por efecto del trazado y del terreno. Según el tipo de terreno, se ha de partir de un valor estimado de I_{eq} e iterar. Con una hipótesis de I_{eq} entre 600 y 1200 veh/h se obtiene un factor de 0,93.

Intensidad horaria (coches/h)	Terreno	
	Llano	Ondulado
0-600	1,00	0,71
600-1 200	1,00	0,93
> 1 200	1,00	0,99

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 8. Corrección por efecto del trazado (Cálculo de la Velocidad Media)

- f_{vp} es el factor de ajuste por efecto de los vehículos pesados y de recreo.

Intensidad horaria	Tipo de vehículo	Terreno	
		Llano	Ondulado
0-600	Pesados	1,7	2,5
600-1 200	Pesados	1,2	1,9
> 1 200	Pesados	1,1	1,5
0-600	Vehículos de recreo	1,0	1,1
600-1 200	Vehículos de recreo	1,0	1,1
> 1 200	Vehículos de recreo	1,0	1,1

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 9. Factor de equivalencia de vehículos pesados y de recreo (E_T)

Con terreno ondulado y suponiendo una I_{eq} entre 600 y 1200 veh/h se obtiene un factor E_T de 1,9.

Además, se tiene que:

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + P_T * (E_T - 1)} = \frac{1}{1 + 0,125 * (1,9 - 1)} = 0,89$$

Por tanto:

$$I_{eq} = \frac{I_{30}}{FHP * f_i * f_{vp}} = \frac{628}{0,88 * 0,93 * 0,89} = 863 \text{ veh/h}$$

Vemos que se cumple la hipótesis propuesta.

Ahora se procede a calcular la VELOCIDAD LIBRE, con la siguiente expresión:

$$VL = VLB - f_a - f_o$$

Donde:

- FFS es la velocidad libre básica, que será la específica del tramo, o la máxima permitida (si esta es menor).
- f_a es el factor de corrección por anchura de carriles (km/h). Según la tabla 6, mostrada a continuación, este factor es 0,7 km/h.
- f_o es el factor de corrección por anchura del arcén (km/h)
- f_o es el factor de corrección por el número de accesos (km/h). Dado que no se presentan accesos no es necesario establecer ajustes.

Anchura (m)	f_a (km/h)
$\geq 2,7 < 3,0$	3,5
$\geq 3,0 < 3,3$	1,7
$\geq 3,3 < 3,6$	0,7
$\geq 3,6$	0,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Anchura (m)	f_o (km/h)
$\geq 0,0 < 0,6$	6,8
$\geq 0,6 < 1,2$	4,2
$\geq 1,2 < 1,8$	2,1
$\geq 1,8$	0,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Accesos por km	f_a (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
≥ 24	16,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figuras 10, 11 y 12. Corrección por anchura de carril, anchura de arcén y accesos (respectivamente)

La velocidad libre queda entonces como:

$$V_L = 100 - 0,7 - 2,1 = 97,8 \text{ km/h}$$

A continuación se calculará la VELOCIDAD MEDIA, como:

$$V_M = V_L - 0,0125 * I_{eq} - f_{pa}$$

Con f_{pa} como el factor de ajuste por el efecto de zonas con prohibición de adelantamiento, y que se obtiene de la tabla siguiente:

Intensidad coches/h	% con prohibición de adelantar					
	0	20	40	60	80	100
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	1,0	2,3	3,8	4,2	5,6
400	0,0	2,7	4,3	5,7	6,3	7,3
600	0,0	2,5	3,8	4,9	5,5	6,2
800	0,0	2,2	3,1	3,9	4,3	4,9
1 000	0,0	1,8	2,5	3,2	3,6	4,2
1 200	0,0	1,3	2,0	2,6	3,0	3,4
1 400	0,0	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7
1 600	0,0	0,9	1,3	1,7	2,1	2,4
1 800	0,0	0,8	1,1	1,6	1,8	2,1
2 000	0,0	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8
2 200	0,0	0,8	1,0	1,4	1,5	1,7
2 400	0,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7
2 600	0,0	0,8	1,0	1,3	1,4	1,6
2 800	0,0	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4
3 000	0,0	0,8	0,9	1,1	1,1	1,3
3 200	0,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 13. Corrección por prohibición de adelantamiento.

En este caso, el porcentaje de prohibición es del 60%, la velocidad libre básica de 100 km/h, y la I_{eq} de 863 veh/h. Con todo esto $f_{pa} = 3,8$ km/h.

Por lo tanto, la velocidad media quedará como:

$$V_M = V_L - 0,0125 * I_{eq} - f_{pa} = 97,2 - 0,0125 * 863 - 3,8 = 82,6 \text{ km/h}$$

Obtenida ya la velocidad media, se debe calcular ahora el PORCENTAJE DE TIEMPO SIGUIENDO A OTRO VEHÍCULO:

$$PTS = 100 * (1 - e^{-0,000879 * I_{eq}}) + f_{pa}$$

Lo primero que se necesita es la I_{eq} para el porcentaje de tiempo en cola:

$$I_{eq} = \frac{I_{30}}{FHP * f_i * f_{vp}}$$



f_i se obtiene en la tabla siguiente:

Intensidad horaria (coches/h)	Terreno	
	Llano	Ondulado
0-600	1,00	0,77
600-1 200	1,00	0,94
> 1 200	1,00	1,00

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 14. Corrección por efecto del trazado (% siguiendo)

Suponiendo una Intensidad equivalente entre 600 y 1200 veh/h, con terreno ondulado, f_i es igual a 0,94.

Para obtener el factor de ajuste por vehículos pesados y de recreo, utilizamos los valores de E_T de la siguiente tabla, y realizamos el cálculo de la misma manera que para el cálculo de la velocidad media.

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + P_T * (E_T - 1)}$$

Intensidad horaria	Tipo de vehículo	Terreno	
		Llano	Ondulado
0-600	Pesados	1,1	1,8
600-1200	Pesados	1,1	1,5
> 1200	Pesados	1,0	1,0
0-600	Vehículos de recreo	1,0	1,0
600-1200	Vehículos de recreo	1,0	1,0
> 1200	Vehículos de recreo	1,0	1,0

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 15. Factor de equivalencia para vehículos pesados y de recreo (% siguiendo)

Con terreno ondulado y una intensidad equivalente entre 300 y 600 veh/h, $E_T = 1,5$.

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + P_T * (E_T - 1)} = 0,94$$

Y por lo tanto:

$$I_{eq} = \frac{I_{30}}{FHP * f_i * f_{vp}} = \frac{628}{0,88 * 0,94 * 0,94} = 808 \text{ veh/h}$$

Se cumple la hipótesis propuesta.

El valor del coeficiente f_{pa} , de ajuste por efecto de prohibición de adelantamiento, se obtiene de la tabla mostrada a continuación.

Intensidad coches/h	Reparto por sentidos (%)	% con prohibición de adelantar					
		0	20	40	60	80	100
≤ 200	50-50	0,0	10,1	17,2	20,2	21,0	21,8
400	50-50	0,0	12,4	19,0	22,7	23,8	24,8
600	50-50	0,0	11,2	16,0	18,7	19,7	20,5
800	50-50	0,0	9,0	12,3	14,1	14,5	15,4
1 400	50-50	0,0	3,6	5,5	6,7	7,3	7,9
2 000	50-50	0,0	1,8	2,9	3,7	4,1	4,4
2 600	50-50	0,0	1,1	1,6	2,0	2,3	2,4
≥ 3 200	50-50	0,0	0,7	0,9	1,1	1,2	1,4
≤ 200	60-40	1,6	11,8	17,2	22,5	23,1	23,7
400	60-40	0,5	11,7	16,2	20,7	21,5	22,2
600	60-40	0,0	11,5	15,2	18,9	19,8	20,7
800	60-40	0,0	7,6	10,3	13,0	13,7	14,4
1 400	60-40	0,0	3,7	5,4	7,1	7,6	8,1
2 000	60-40	0,0	2,3	3,4	3,6	4,0	4,3
≥ 2 600	60-40	0,0	0,9	1,4	1,9	2,1	2,2
≤ 200	70-30	2,8	13,4	19,1	24,8	25,2	25,5
400	70-30	1,1	12,5	17,3	22,0	22,6	23,2

(continúa)

Intensidad coches/h	Reparto por sentidos (%)	% con prohibición de adelantar					
		0	20	40	60	80	100
600	70-30	0,0	11,6	15,4	19,1	20,0	20,9
800	70-30	0,0	7,7	10,5	13,3	14,0	14,6
1 400	70-30	0,0	3,8	5,6	7,4	7,9	8,3
≥ 2 000	70-30	0,0	1,4	4,9	3,5	3,9	4,2
≤ 200	80-20	5,1	17,5	24,3	31,0	31,3	31,6
400	80-20	2,5	15,8	21,5	27,1	27,6	28,0
600	80-20	0,0	14,0	18,6	23,2	23,9	24,5
800	80-20	0,0	9,3	12,7	16,0	16,5	17,0
1 400	80-20	0,0	4,6	6,7	8,7	9,1	9,5
≥ 2 000	80-20	0,0	2,4	3,4	4,5	4,7	4,9
≤ 200	90-10	5,6	21,6	29,4	37,2	37,4	37,6
400	90-10	2,4	19,0	25,6	32,2	32,5	32,8
600	90-10	0,0	16,3	21,8	27,2	27,6	28,0
800	90-10	0,0	10,9	14,8	18,6	19,0	19,4
≥ 1 400	90-10	0,0	5,5	7,8	10,0	10,4	10,7

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 16. Corrección por prohibición de adelantamiento (% siguiendo)

Así, por lo tanto, este factor de ajuste es 14%

$$PTS = 100 * (1 - e^{-0.000879 * I_{eq\%}}) + f_{pa}$$

$$= 100 * (1 - e^{-0.000879 * 808}) + 14 = 64,8\%$$

Con los datos obtenidos de la velocidad media y el porcentaje de tiempo siguiendo a otro vehículo obtenemos el nivel de servicio de la siguiente tabla:

Nivel de servicio	% tiempo siguiendo	Velocidad media(km/h)
A	≤ 35	> 90
B	> 35 ≤ 50	> 80 ≤ 90
C	> 50 ≤ 65	> 70 ≤ 80
D	> 65 ≤ 80	< 60 ≤ 70
E	> 80	≤ 60

Fuente: TRB, Manual de Capacidad 2000.

Figura 17. Niveles de servicio en carreteras convencionales de calzada única con dos carriles de Clase I

- $V_M=82,6$ km/h
- $PTS= 64,8\%$
- NIVEL DE SERVICIO C

Necesidad de carril lento adicional

Según la Norma 3.1-IC, es necesaria la disposición de un carril adicional de circulación lenta en los siguientes supuestos:

- El nivel de servicio disminuye por debajo del fijado en el año horizonte, cosa que no ocurre en este caso.
- En carreteras de calzada única, la velocidad del vehículo pesado tipo en la rampa o pendiente disminuye por debajo de 40km/h en coincidencia con una disminución del nivel de servicio, en dicha rampa o pendiente, en dos niveles respecto al existente en los tramos adyacentes. Para ello comprobamos en el gráfico siguiente, extraído de la Norma 3.1-IC, que en ningún caso, aun considerando las condiciones pésimas, con la pendiente máxima, la velocidad llega a alcanzar este nivel inferior.



Figura 18. Variación de la velocidad de vehículos pesados

Se concluye por lo tanto que en el tramo de la variante proyectada los cálculos no exigen la adición de un carril para circulación lenta en rampa o pendiente.

4- Capacidad de las glorietas

El concepto global de capacidad de la intersección no se utiliza en las intersecciones giratorias con prioridad al anillo, como son las glorietas, ya que no existe una correspondencia unívoca entre la geometría de una glorieta y su capacidad, entendida esta como número de vehículos que pueden pasar por ella en un tiempo determinado. Esta capacidad depende de la distribución que se da en el tráfico de entrada y salida en los ramales de la glorieta. Esto ocurre porque la glorieta no se comporta en si como una suma de trenzados, sino que más bien se considera una suma de intersecciones en T, donde los vehículos entrantes se introducen en el flujo circular cuando se genera el espacio necesario.

Por ello lo que se trata es de calcular la capacidad de cada una de las entradas de la glorieta, y no la capacidad global de esta. La capacidad de las entradas no se debe exclusivamente a las características geométricas de la misma, sino también al tráfico circulante por la calzada anular de la glorieta.

Los métodos de cálculo de la capacidad de una entrada, se basan fundamentalmente en la obtención de una fórmula o sistema de ábacos que represente la relación inversa existente entre el tráfico que discurre por la calzada anular y el máximo que podría incorporarse en una entrada determinada.

Se realiza así un cálculo de la capacidad de las tres glorietas, utilizando el método del CETUR-86 o método francés, recogido en las "Recomendaciones para el diseño de glorietas en carreteras suburbanas" de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, por ser un método sencillo y adecuado para el cálculo de glorietas en España, dadas las similitudes entre Francia y España a nivel geográfico y cultural.

Se realiza la comprobación de que en todas las entradas la intensidad prevista en el año horizonte (2036) es menor que la capacidad ($I < Q_E$), para dar por válido el diseño.

4.1> Análisis de la capacidad de las glorietas por el método del CETUR-86

Para el cálculo de la capacidad de una entrada se emplea una fórmula que relaciona tráfico molesto (aquel que al circular por la calzada anular a la izquierda de una entrada perjudica la incorporación de los vehículos a ella), con la capacidad de la entrada.

La capacidad de la entrada se considera fija (1500 veh/h), esto es, la capacidad de una carril a velocidad reducida, sin interferencias. Una parte de los vehículos que abandonan la calzada circular en la salida previa (20% aprox) también se consideran tráfico molesto ya que la decisión de salir y no pasar por delante de la entrada no es percibida por el conductor de la misma con el tiempo suficiente de antelación para poder realizar la maniobra de acceso. La fórmula simplificada para el caso de entrada y calzada anular de un solo carril es:

$$Q_E = 1500 - \frac{5}{6} * (Q_C + 0,2 * Q_S)$$

Donde:

- Q_E es la capacidad de entrada en veh.ligeros/h
- Q_C es el tráfico que circula por la calzada anular delante de la entrada en veh.ligeros/h
- Q_S es el tráfico que sale por el mismo brazo en veh.ligeros/h

Se procede a comprobar las tres glorietas en el año horizonte, 2036, pero analizando sólo la de condiciones más desfavorables, que es la glorieta central (glorieta partida), ya que además de soportar el tráfico en los dos sentidos de la variante, confluye con la carretera LU-P-4002, que aunque no tiene un tráfico alto, en sí el tráfico total de la glorieta supera al de las otras dos.

En primer lugar se deben pasar los valores de las intensidades a intensidades horarias, es decir: $I_{30} = 10\% \text{ IMD (veh/h)}$.

Las intensidades deben de ser expresadas en vehículos ligeros por hora, con lo que de partida será necesario obtener las intensidades de la hora 30, además de emplear un factor de equivalencia entre vehículos pesados y ligeros (se emplea 2, como se recoge en las "Recomendaciones sobre glorietas" del MOPU, editado en el año 1989).

La nomenclatura para referirse a cada una de las 4 vías que llegan a la glorieta es O,N,E,S; refiriéndose así a la situación cardinal de las mismas, tal como se muestra en el siguiente esquema:

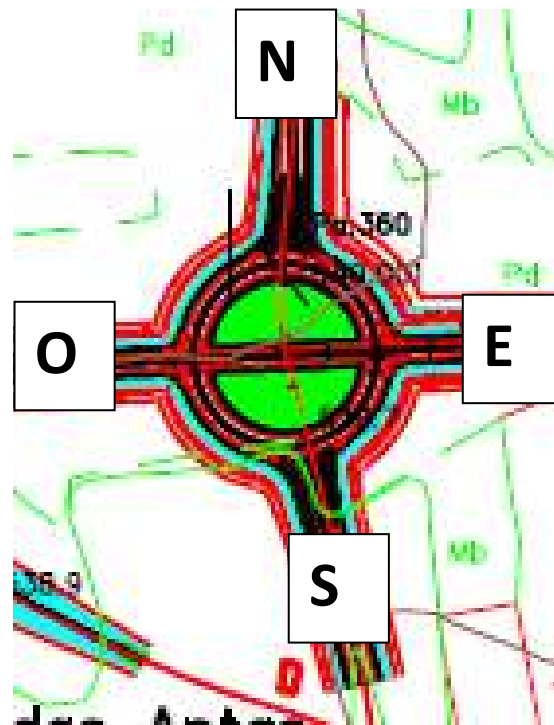


Figura 19. Esquema de la glorieta central (glorieta partida)

	Q_C (veh/h)	Q_S (veh/h)	Q_E (veh/h)	I (veh/h)
Entrada O	370	227	1154	227
Entrada N	370	218	1156	218
Entrada E	370	24	1188	24
Entrada S	370	24	1188	24

Queda comprobado que las cuatro intensidades de entrada a la glorieta en el año horizonte son inferiores a la capacidad de su entrada correspondiente, lo que valida el diseño proyectado. Es decir, para las cuatro vías se cumple que $I < Q_E$.

Las IMD totales en el año horizonte de cada vía son las siguientes, tal como se ha indicado en los primeros puntos de este anejo:

- O=4034veh/día
- N=3886 veh/día
- E= 468 veh/día
- S= 468 veh/día

	IMD ₂₀₃₆	IMD ₂₀₃₆ ligeros	IMD ₂₀₃₆ pesados	I (veh/h)
Entrada O	2017	1764	253	227
Salida O	2017	1764	253	227
Entrada N	1943	1700	243	218
Salida N	1943	1700	243	218
Entrada E	234	229	5	24
Salida E	234	229	5	24
Entrada S	234	229	5	24
Salida S	234	229	5	24

Para quedarse del lado de la seguridad, se supone que en cualquier punto de la glorieta el tráfico de la trayectoria circular es el 75% de todo el tráfico que entra en la glorieta:

$$Q_C = 0,75 \cdot (227 + 218 + 24 + 24) = 370 \text{ veh/h}$$

Anejo 12:

Replanteo



Índice

1- Introducción.....	2
2- Situación de las bases de replanteo	2
3- Descripción del proceso.....	2



1- Introducción

El objetivo de este anejo es definir la localización de los puntos de las bases de replanteo y listar los datos de replanteo que servirán para la determinar la posición exacta de la traza del proyecto y de las actuaciones necesarias para la realización de la “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”.

2- Situación de las bases de replanteo

El primer paso previo a la ejecución de las obras es establecer unos puntos fijos respecto a los cuales se ha de referencias la ubicación de los elementos que configuran el proyecto constructivo. Estas son las llamadas “Bases de Replanteo”.

Puesto que este es un proyecto académico, la realización de un trabajo de campo para el establecimiento de estas bases es inviable, con lo que se han tomado directamente de la cartografía, dando como exactas sus coordenadas UTM.

Para el desarrollo del replanteo de los ejes del trazado de este proyecto se ha establecido una red triangulada de bases de replanteo. El método empleado ha sido el de bisección de los ejes proyectados. Las bases han sido elegidas con los siguientes criterios:

- Vértices visibles entre sí.
- Ángulos entre vértices superiores a 30°.
- Vértices situados en lugares fácilmente accesibles.
- Distancia entre bases entre 200-300m.

Además, las bases deben cumplir la condición de tener la mayor solidez posible, asegurando una larga permanencia.

Se debe elegir la ubicación de tal forma que no se vean afectadas por las propias obras o por otras exteriores, y que sean de fácil localización y acceso.

En el método de bisección la longitud de eje replanteada por cada dos bases se extiende a los puntos kilométricos de las bases anterior y posterior de modo que siempre exista un solape mediante el cual se asegura la posibilidad de replanteo, aunque se pierda o se destruya alguna de las bases.

La relación de datos de las bases empleadas en el trabajo de replanteo se adjunta como apéndice en este anejo. Además, en el Documento nº2: Planos, se encuentran los planos a escala 1:1000 con la situación en planta de las bases de replanteo en relación a los ejes del proyecto.

A continuación se adjunta el listado de las bases en coordenadas UTM, precisando su localización:

	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
Base 1	589876,698	4737321,249	535
Base 2	589766,237	4737461,835	528
Base 3	589851,298	4737535,673	538
Base 4	589771,805	4737656,772	530
Base 5	589957,516	4737769,015	532
Base 6	589896,293	4737909,830	533
Base 7	590050,372	4737931,258	515
Base 8	590002,412	4738093,501	517
Base 9	590191,187	4738090,439	529
Base 10	590137,106	4738284,314	531
Base 11	590337,103	4738221,050	533
Base 12	590362,613	4738384,313	534
Base 13	590531,998	4738247,580	537
Base 14	590676,894	4738378,191	540
Base 15	590803,423	4738281,253	539
Base 16	590943,063	4738395,230	535
Base 17	591047,684	4738211,863	533
Base 18	591276,032	4738243,000	524
Base 19	591329,085	4738010,535	531
Base 20	591535,026	4738008,887	529
Base 21	591567,977	4737766,700	527

3- Descripción del proceso

El sistema utilizado para dar los datos del replanteo del eje ha sido, para cada punto a replantear, el de coordenadas polares dadas desde un par de bases. A partir de estas bases se lanzan visuales a los puntos del eje a replantear y a todos los puntos singulares, midiéndose la distancia al punto de replanteo y el azimut de la visual.

Para el replanteo de los puntos se adjuntan unos listados con la siguiente información:

- Tipo de alineación en planta.
- Punto kilométrico replanteado.
- Estación desde la que se realiza la medición.
- Azimut de la visual desde la base y distancia desde esta al punto a replantear.
- Ángulos que forman la línea de unión de cada par de bases, con la visual desde la base al punto a replantear, medido en sentido horario a partir de la línea de unión entre bases.

Apéndice 1:

Listados de replanteo



Índice

1- Tronco de la variante	2
2- Reposición LU-P-4002.....	12
3- Reposición Camino 1	15
4- Reposición LU-P-0302.....	17
5- Reposición camino 2	21
6- Reposición N-640 Este	22
7- Reposición N-640 Oeste	24
8- Glorieta Oeste.....	26
9- Glorieta Este	29
10-Glorieta central (glorieta partida)	31



1- Tronco de la variante

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 0.000 Dis= -85.135
Distancia: 244.418 Azimut: 391.391264

BO : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 137.205 Dis= 88.664

TIPO	PK Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
------	-----------	--------	---------	---	---	------------	----------	------------	------------

Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 0.000 346.568728 0.000 591577.904 4737851.254 7.440230 85.135 16.048966
183.092164 163.360 391.700899 524.978

RECTA 20.000 346.568728 0.000 591563.021 4737864.614 396.780272 98.040 5.389007
187.798641 146.964 396.407377 525.099

RECTA 40.000 346.568728 0.000 591548.137 4737877.974 388.767334 113.029 397.376069
193.645290 131.568 2.254026 525.219

RECTA 60.000 346.568728 0.000 591533.254 4737891.334 382.702276 129.380 391.311011
200.959681 117.567 9.568417 525.339

RECTA 80.000 346.568728 0.000 591518.370 4737904.693 378.030229 146.639 386.638964
210.091191 105.516 18.699927 525.460

RECTA 100.000 346.568728 0.000 591503.487 4737918.053 374.357336 164.520 382.966072
221.275459 96.154 29.884195 525.580

RECTA 120.000 346.568728 0.000 591488.603 4737931.413 371.412234 182.840 380.020970
234.366774 90.318 42.975510 525.701

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 137.205 Dis= 88.664
Distancia: 205.948 Azimut: 300.509431

BO : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 291.562 Dis= -47.676

TIPO	PK Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
------	-----------	--------	---------	---	---	------------	----------	------------	------------

Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 120.000 346.568728 0.000 591488.603 4737931.413 234.366774 90.318 333.857343
129.313007 178.063 28.803576 525.701

RECTA 140.000 346.568728 0.000 591473.720 4737944.773 248.574759 88.708 348.065328
127.166977 158.883 26.657546 525.821

RECTA 160.000 346.568728 0.000 591458.836 4737958.132 262.588779 91.547 362.079348
124.435878 139.934 23.926447 525.942

RECTA 180.000 346.568728 0.000 591443.953 4737971.492 275.196384 98.451 374.686953
120.858437 121.322 20.349007 526.062

RECTA 200.000 346.568728 0.000 591429.070 4737984.852 285.799205 108.648 385.289774
116.006904 103.230 15.497473 526.182

RECTA 220.000 346.568728 0.000 591414.186 4737998.212 294.390407 121.311 393.880976
109.155254 85.989 8.645823 526.303

RECTA 240.000 346.568728 0.000 591399.303 4738011.571 301.258897 135.750 0.749467
99.060572 70.225 398.551141 526.423

RECTA 260.000 346.568728 0.000 591384.419 4738024.931 306.756354 151.459 6.246923
83.796619 57.176 383.287189 526.544

RECTA 280.000 346.568728 0.000 591369.536 4738038.291 311.194399 168.082 10.684968
61.715073 49.057 361.205642 526.664



RECTA 460.000 346.568728 0.000 591235.584 4738158.528 364.128609 175.055 378.412860
228.429414 93.656 42.713666 527.748

RECTA 480.000 346.568728 0.000 591220.701 4738171.888 362.344401 194.376 376.628652
242.095412 90.102 56.379664 527.870

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 291.562 Dis= -47.676

Distancia: 238.442 Azimut: 385.715748

BO : B18 X: 591276.032 Y: 4738243.000 Z: 524.000 PK: 486.326 Dis= 89.880

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 280.000 346.568728 0.000 591369.536 4738038.291 61.715073 49.057 75.999324
172.723142 225.053 387.007394 526.664

RECTA 300.000 346.568728 0.000 591354.652 4738051.650 35.416632 48.417 49.700883
175.181788 206.871 389.466040 526.785

RECTA 320.000 346.568728 0.000 591339.769 4738065.010 12.328966 55.513 26.613218
178.108849 189.058 392.393101 526.905

RECTA 340.000 346.568728 0.000 591324.885 4738078.370 396.063630 67.965 10.347882
181.635530 171.726 395.919782 527.025

RECTA 360.000 346.568728 0.000 591310.002 4738091.730 385.304216 83.407 399.588467
185.937143 155.038 0.221395 527.146

RECTA 380.000 346.568728 0.000 591295.118 4738105.089 378.044704 100.470 392.328956
191.245032 139.225 5.529284 527.266

RECTA 400.000 346.568728 0.000 591280.235 4738118.449 372.938740 118.456 387.222992
197.852601 124.622 12.136852 527.387

RECTA 420.000 346.568728 0.000 591265.351 4738131.809 369.196124 137.001 383.480376
206.096429 111.703 20.380681 527.507

RECTA 440.000 346.568728 0.000 591250.468 4738145.169 366.353223 155.907 380.637474
216.271509 101.116 30.555761 527.628

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B18 X: 591276.032 Y: 4738243.000 Z: 524.000 PK: 486.326 Dis= 89.880

Distancia: 230.456 Azimut: 291.372224

BO : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 649.797 Dis= -79.567

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 480.000 346.568728 0.000 591220.701 4738171.888 242.095412 90.102 350.723188
114.455631 177.570 23.083406 527.870

RECTA 500.000 346.568728 0.000 591205.818 4738185.248 256.180324 90.914 364.808100
110.615707 160.353 19.243482 528.035

RECTA 520.000 346.568728 0.000 591190.934 4738198.607 269.389531 95.981 378.017307
105.874384 143.857 14.502160 528.260

CLOT. 532.597 346.568728 0.000 591181.560 4738207.022 276.835097 101.091 385.462873
102.301121 133.958 10.928897 528.432

CLOT. 540.000 346.517755 0.000 591176.049 4738211.966 280.839838 104.688 389.467613
99.949047 128.360 8.576823 528.544

CLOT. 560.000 345.870323 0.000 591161.100 4738225.252 290.246292 116.294 398.874067
92.518813 114.199 1.146588 528.889

CLOT. 580.000 344.478850 0.000 591145.941 4738238.297 297.699652 130.176 6.327428
83.268222 101.746 391.895998 529.293

CLOT. 600.000 342.343337 0.000 591130.426 4738250.917 303.458162 145.821 12.085938
71.923891 91.492 380.551666 529.753



CIRC. 608.652 341.188898 0.000 591123.571 4738256.196 305.496604 153.031 14.124380
66.338791 87.884 374.966567 529.959

CIRC. 620.000 339.583543 0.000 591114.432 4738262.922 307.808693 162.823 16.436468
58.426433 84.033 367.054209 530.228

CIRC. 640.000 336.754122 0.000 591097.921 4738274.206 311.041955 180.824 19.669730
43.177538 80.062 351.805313 530.702

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 649.797 Dis= -79.567

Distancia: 211.116 Azimut: 366.990751

BO : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 818.703 Dis= 56.288

TIPO	PK	Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
------	----	--------	--------	---------	---	---	------------	----------	------------	------------

Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 640.000 336.754122 0.000 591097.921 4738274.206 43.177538 80.062 76.186787
142.231178 196.540 375.240427 530.702

CIRC. 660.000 333.924700 0.000 591080.926 4738284.746 27.238311 80.104 60.247560
143.009789 176.672 376.019038 531.176

CIRC. 680.000 331.095279 0.000 591063.479 4738294.520 12.016562 84.152 45.025811
144.341452 156.979 377.350701 531.650

CIRC. 700.000 328.265858 0.000 591045.615 4738303.510 398.559589 91.670 31.568838
146.454061 137.584 379.463310 532.124

CIRC. 720.000 325.436437 0.000 591027.369 4738311.697 387.217166 101.881 20.226415
149.706699 118.682 382.715948 532.598

CIRC. 740.000 322.607016 0.000 591008.778 4738319.065 377.834019 114.046 10.843268
154.680502 100.596 387.689751 533.072

CIRC. 760.000 319.777594 0.000 590989.877 4738325.600 370.062366 127.587 3.071615
162.317596 83.904 395.326845 533.546

CIRC. 780.000 316.948173 0.000 590970.705 4738331.289 363.548348 142.088 396.557597
174.023199 69.660 7.032448 534.004

CIRC. 800.000 314.118752 0.000 590951.299 4738336.120 357.998047 157.260 391.007295
191.186328 59.681 24.195577 534.436

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 818.703 Dis= 56.288

Distancia: 180.250 Azimut: 256.419977

BO : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 951.626 Dis= -64.589

TIPO	PK	Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
------	----	--------	--------	---------	---	---	------------	----------	------------	------------

Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 800.000 314.118752 0.000 590951.299 4738336.120 191.186328 59.681 334.766351
77.381549 157.727 20.961572 534.436

CIRC. 820.000 311.289331 0.000 590931.698 4738340.085 212.939405 56.304 356.519428
72.624501 141.122 16.204524 534.842

CIRC. 840.000 308.459910 0.000 590911.939 4738343.174 234.305204 60.651 377.885227
66.989204 124.940 10.569227 535.222

CIRC. 860.000 305.630488 0.000 590892.063 4738345.383 250.727383 71.314 394.307406
60.127731 109.406 3.707754 535.575

CIRC. 880.000 302.801067 0.000 590872.109 4738346.706 261.814037 85.960 5.394060
51.533997 94.878 395.114020 535.903

CLOT. 882.354 302.468045 0.000 590869.757 4738346.803 262.834379 87.857 6.414402
50.378182 93.258 393.958205 535.940



CLOT. 900.000 300.261246 0.000 590852.116 4738347.168 269.050563 102.866 12.630586
40.504232 81.950 384.084255 536.204

CLOT. 920.000 298.460313 0.000 590832.117 4738346.948 273.868850 120.996 17.448873
26.216512 71.688 369.796535 536.479

CLOT. 940.000 297.403420 0.000 590812.129 4738346.279 277.223571 139.785 20.803594
8.472841 65.606 352.052864 536.728

RECTA 958.410 297.088215 0.000 590793.737 4738345.468 279.521627 157.399 23.101650
390.469369 64.941 334.049392 536.934

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 951.626 Dis= -64.589
Distancia: 159.394 Azimut: 341.618783
BO : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 1073.634 Dis= 38.032

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 940.000 297.403420 0.000 590812.129 4738346.279 8.472841 65.606 66.854058
114.752791 138.949 373.134008 536.728

RECTA 958.410 297.088215 0.000 590793.737 4738345.468 390.469369 64.941 48.850586
117.384013 121.339 375.765230 536.934

RECTA 960.000 297.088215 0.000 590792.148 4738345.395 388.922898 65.125 47.304115
117.648851 119.830 376.030068 536.950

RECTA 980.000 297.088215 0.000 590772.169 4738344.480 370.773906 70.530 29.155123
121.649980 101.063 380.031197 537.147

RECTA 1000.000 297.088215 0.000 590752.190 4738343.566 356.192721 80.670 14.573938
127.439354 82.876 385.820570 537.317

RECTA 1020.000 297.088215 0.000 590732.211 4738342.651 345.297471 94.026 3.678688
136.354982 65.750 394.736199 537.461

RECTA 1040.000 297.088215 0.000 590712.232 4738341.737 337.283370 109.426 395.664587
150.989476 50.771 9.370693 537.579

RECTA 1060.000 297.088215 0.000 590692.253 4738340.823 331.315860 126.124 389.697076
175.174015 40.402 33.555232 537.671

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 1073.634 Dis= 38.032
Distancia: 195.075 Azimut: 253.297911
BO : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 1224.351 Dis= -85.818

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 1060.000 297.088215 0.000 590692.253 4738340.823 175.174015 40.402 321.876103
66.452773 185.407 13.154862 537.671

RECTA 1080.000 297.088215 0.000 590672.274 4738339.908 207.645958 38.561 354.348046
62.941677 167.934 9.643765 537.736

RECTA 1100.000 297.088215 0.000 590652.295 4738338.994 235.679192 46.277 382.381281
58.631957 151.089 5.334046 537.776

RECTA 1120.000 297.088215 0.000 590632.316 4738338.079 253.354381 59.968 0.056470
53.272847 135.106 399.974935 537.789

RECTA 1140.000 297.088215 0.000 590612.337 4738337.165 263.960031 76.491 10.662119
46.539340 120.332 393.241428 537.776

RECTA 1160.000 297.088215 0.000 590592.358 4738336.250 270.680919 94.369 17.383007
38.048727 107.265 384.750815 537.737

RECTA 1180.000 297.088215 0.000 590572.378 4738335.336 275.227347 112.960 21.929435
27.454790 96.601 374.156878 537.671



RECTA 1200.000 297.088215 0.000 590552.399 4738334.421 278.477167 131.965 25.179256
14.689538 89.206 361.391626 537.580

RECTA 1220.000 297.088215 0.000 590532.420 4738333.507 280.904200 151.226 27.606289
0.312881 85.928 347.014969 537.462

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 1224.351 Dis= -85.818
Distancia: 217.686 Azimut: 343.235089

BO : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 1375.185 Dis= 68.038

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 1220.000 297.088215 0.000 590532.420 4738333.507 0.312881 85.928 57.077791
118.507863 177.245 375.272773 537.462

RECTA 1240.000 297.088215 0.000 590512.441 4738332.593 385.605275 87.233 42.370186
121.160652 158.504 377.925563 537.318

CLOT. 1253.222 297.088215 0.000 590499.233 4738331.988 376.427764 90.544 33.192674
123.285214 146.297 380.050124 537.209

CLOT. 1260.000 297.045489 0.000 590492.462 4738331.677 372.022975 92.926 28.787886
124.517714 140.112 381.282625 537.148

CLOT. 1280.000 296.421321 0.000 590472.488 4738330.670 360.432500 102.203 17.197411
128.913829 122.270 385.678740 536.952

CLOT. 1300.000 295.053113 0.000 590452.532 4738329.352 350.910057 114.024 7.674968
134.927535 105.386 391.692446 536.729

CLOT. 1320.000 292.940864 0.000 590432.619 4738327.488 343.113262 127.520 399.878172
143.407387 90.167 0.172298 536.480

CIRC. 1329.278 291.708384 0.000 590423.409 4738326.374 339.961401 134.164 396.726311
148.468477 83.983 5.233388 536.356

CIRC. 1340.000 290.191498 0.000 590412.795 4738324.855 336.615429 142.059 393.380340
155.373227 77.804 12.138138 536.206

CIRC. 1360.000 287.362077 0.000 590393.107 4738321.348 331.081722 157.265 387.846633
171.288212 69.961 28.053123 535.905

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 1375.185 Dis= 68.038
Distancia: 165.244 Azimut: 209.867459

BO : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 1451.379 Dis= -79.674

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 1360.000 287.362077 0.000 590393.107 4738321.348 171.288212 69.961 361.420753
32.419942 114.874 22.552483 535.905

CIRC. 1380.000 284.532656 0.000 590373.594 4738316.969 189.710284 68.233 379.842825
23.142696 102.626 13.275238 535.577

CIRC. 1400.000 281.703235 0.000 590354.294 4738311.728 207.264300 73.060 397.396841
11.927945 92.293 2.060487 535.224

CIRC. 1420.000 278.873813 0.000 590335.247 4738305.634 221.309613 83.302 11.442154
398.603283 84.604 388.735825 534.844

CIRC. 1440.000 276.044392 0.000 590316.489 4738298.700 231.459517 97.247 21.592058
383.480638 80.340 373.613179 534.438



=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 1451.379 Dis= -79.674

Distancia: 209.764 Azimut: 319.503835

BO : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 1588.489 Dis= 81.197

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 1440.000 276.044392 0.000 590316.489 4738298.700 383.480638 80.340 63.976802
94.905314 179.959 375.401478 534.438

CIRC. 1460.000 273.214971 0.000 590298.058 4738290.940 367.565978 80.057 48.062143
97.380724 161.088 377.876889 534.006

CIRC. 1480.000 270.385550 0.000 590279.990 4738282.368 352.259356 83.797 32.755521
100.866880 142.897 381.363044 533.556

CIRC. 1500.000 267.556129 0.000 590262.320 4738273.002 338.653369 91.058 19.149534
105.735571 125.724 386.231735 533.105

CIRC. 1520.000 264.726707 0.000 590245.084 4738262.861 327.150669 101.072 7.646834
112.485950 110.089 392.982115 532.654

CIRC. 1540.000 261.897286 0.000 590228.316 4738251.963 317.625638 113.094 398.121803
121.698824 96.777 2.194989 532.204

CIRC. 1560.000 259.067865 0.000 590212.048 4738240.331 309.738898 126.533 390.235063
133.786894 86.895 14.283058 531.753

CIRC. 1580.000 256.238444 0.000 590196.313 4738227.988 303.134804 140.961 383.630969
148.412508 81.720 28.908673 531.302

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 1588.489 Dis= 81.197

Distancia: 201.277 Azimut: 182.681860

BO : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 1695.575 Dis= -91.265

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 1580.000 256.238444 0.000 590196.313 4738227.988 148.412508 81.720 365.730648
2.371494 137.645 19.689635 531.302

CIRC. 1600.000 253.409022 0.000 590181.142 4738214.958 163.985618 82.155 381.303758
394.875686 124.924 12.193826 530.851

CIRC. 1620.000 250.579601 0.000 590166.565 4738201.267 178.298557 88.117 395.616697
386.082915 113.530 3.401055 530.400

CIRC. 1640.000 247.750180 0.000 590152.611 4738186.942 189.947072 98.599 7.265212
375.790658 103.927 393.108798 529.949

CIRC. 1660.000 244.920759 0.000 590139.307 4738172.011 198.752354 112.325 16.070494
363.937331 96.672 381.255471 529.498

CIRC. 1680.000 242.091338 0.000 590126.680 4738156.503 205.181826 128.235 22.499966
350.759176 92.335 368.077316 529.047

CLOT. 1686.125 241.224760 0.000 590122.951 4738151.643 206.766465 133.424 24.084606
346.545240 91.663 363.863380 528.909

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 1695.575 Dis= -91.265

Distancia: 188.798 Azimut: 301.032541

BO : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 1799.686 Dis= 68.754

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 1680.000 242.091338 0.000 590126.680 4738156.503 350.759176 92.335 49.726635
70.127876 139.324 369.095335 529.047



CLOT. 1686.125 241.224760 0.000 590122.951 4738151.643 346.545240 91.663 45.512699
71.388051 133.828 370.355510 528.909

CLOT. 1700.000 239.440953 0.000 590114.743 4738140.458 336.886227 91.354 35.853686
74.792922 121.749 373.760381 528.598

CLOT. 1720.000 237.499713 0.000 590103.396 4738123.989 323.238843 93.983 22.206301
81.333277 105.484 380.300736 528.189

CLOT. 1740.000 236.302513 0.000 590092.458 4738107.246 310.734371 100.149 9.701829
90.356751 91.087 389.324210 527.841

CLOT. 1760.000 235.849354 0.000 590081.738 4738090.362 299.954980 109.449 398.922439
102.518236 79.386 1.485695 527.552

RECTA 1762.181 235.844930 0.000 590080.574 4738088.517 298.894091 110.630 397.861550
104.053816 78.318 3.021275 527.524

RECTA 1780.000 235.844930 0.000 590071.062 4738073.449 291.055212 121.320 390.022671
118.092132 71.517 17.059591 527.323

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 1799.686 Dis= 68.754

Distancia: 169.183 Azimut: 181.702950

BO : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 1911.285 Dis= -58.401

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 1780.000 235.844930 0.000 590071.062 4738073.449 118.092132 71.517 336.389181
9.198977 143.688 27.496027 527.323

RECTA 1800.000 235.844930 0.000 590060.387 4738056.536 136.135867 68.755 354.432916
5.078480 125.678 23.375530 527.154

RECTA 1820.000 235.844930 0.000 590049.712 4738039.624 154.134208 71.693 372.431257
399.612075 108.368 17.909124 527.045

RECTA 1840.000 235.844930 0.000 590039.036 4738022.711 169.606377 79.702 387.903427
392.149081 92.153 10.446131 526.996

RECTA 1860.000 235.844930 0.000 590028.361 4738005.799 181.687839 91.460 399.984888
381.720733 77.722 0.017783 527.006

RECTA 1880.000 235.844930 0.000 590017.686 4737988.886 190.771900 105.724 9.068949
367.153541 66.252 385.450591 527.076

RECTA 1900.000 235.844930 0.000 590007.010 4737971.973 197.593450 121.615 15.890499
347.996787 59.481 366.293836 527.206

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 1911.285 Dis= -58.401

Distancia: 155.562 Azimut: 291.202858

BO : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 2011.648 Dis= 60.456

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 1900.000 235.844930 0.000 590007.010 4737971.973 347.996787 59.481 56.793929
67.439302 126.965 376.236445 527.206

RECTA 1920.000 235.844930 0.000 589996.335 4737955.061 326.414346 59.047 35.211488
72.968227 109.792 381.765370 527.396

RECTA 1940.000 235.844930 0.000 589985.659 4737938.148 306.752818 65.078 15.549961
80.464242 93.746 389.261385 527.646

RECTA 1960.000 235.844930 0.000 589974.984 4737921.236 291.585761 76.051 0.382904
90.836626 79.513 399.633768 527.956



RECTA 1980.000 235.844930 0.000 589964.309 4737904.323 280.690580 90.180 389.487723
105.143374 68.238 13.940516 528.321

RECTA 2000.000 235.844930 0.000 589953.633 4737887.410 272.907935 106.212 381.705077
123.727997 61.567 32.525139 528.691

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 2011.648 Dis= 60.456
Distancia: 153.548 Azimut: 173.890830

BO : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 2098.500 Dis= -66.431

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 2000.000 235.844930 0.000 589953.633 4737887.410 123.727997 61.567 349.837167
397.913005 118.459 24.022175 528.691

RECTA 2020.000 235.844930 0.000 589942.958 4737870.498 144.584913 61.030 370.694083
390.929347 102.522 17.038517 529.035

RECTA 2040.000 235.844930 0.000 589932.283 4737853.585 163.762165 66.774 389.871335
381.540354 88.254 7.649524 529.352

RECTA 2060.000 235.844930 0.000 589921.607 4737836.672 178.792438 77.413 4.901609
368.936817 76.596 395.045987 529.644

CLOT. 2076.875 235.844930 0.000 589912.600 4737822.403 188.260682 88.935 14.369852
355.472666 69.769 381.581836 529.869

CLOT. 2080.000 235.835846 0.000 589910.932 4737819.760 189.742816 91.252 15.851986
352.719835 68.885 378.829006 529.909

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 2098.500 Dis= -66.431

Distancia: 216.996 Azimut: 265.390443

BO : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 2273.679 Dis= 62.776

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 2080.000 235.835846 0.000 589910.932 4737819.760 352.719835 68.885 87.329392
44.982441 214.293 379.591997 529.909

CLOT. 2100.000 235.347564 0.000 589900.307 4737802.815 333.972921 66.447 68.582478
45.938156 194.529 380.547712 530.148

CLOT. 2120.000 234.115242 0.000 589889.913 4737785.729 315.430069 69.638 50.039626
47.206354 174.870 381.815911 530.361

CLOT. 2140.000 232.138878 0.000 589879.953 4737768.386 299.484082 77.566 34.093638
48.995835 155.415 383.605392 530.548

CIRC. 2152.930 230.465100 0.000 589873.844 4737756.991 290.913472 84.532 25.523029
50.572843 143.023 385.182400 530.655

CIRC. 2160.000 229.464957 0.000 589870.638 4737750.690 286.765859 88.790 21.375416
51.622890 136.339 386.232446 530.709

CIRC. 2180.000 226.635536 0.000 589862.108 4737732.602 276.788929 102.120 11.398485
55.532406 117.919 390.141962 530.843

CIRC. 2200.000 223.806115 0.000 589854.391 4737714.152 268.874202 116.810 3.483759
61.343145 100.563 395.952701 530.951

CIRC. 2220.000 220.976694 0.000 589847.502 4737695.378 262.448959 132.384 397.058516
69.975483 84.973 4.585040 531.033

CIRC. 2240.000 218.147272 0.000 589841.453 4737676.316 257.095536 148.539 391.705093
82.583240 72.338 17.192797 531.089



CIRC. 2260.000 215.317851 0.000 589836.257 4737657.005 252.522858 165.076 387.132415
99.769992 64.452 34.379548 531.119

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 2273.679 Dis= 62.776
Distancia: 144.859 Azimut: 163.019899
BO : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 2380.478 Dis= -30.396

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 2260.000 215.317851 0.000 589836.257 4737657.005 99.769992 64.452 336.750092
392.148046 122.261 29.128147 531.119

CIRC. 2280.000 212.488430 0.000 589831.924 4737637.482 119.766626 63.138 356.746727
388.028363 103.636 25.008464 531.123

CIRC. 2300.000 209.659009 0.000 589828.463 4737617.785 138.369315 68.776 375.349416
382.732100 85.228 19.712201 531.100

CLOT. 2300.467 209.592958 0.000 589828.393 4737617.323 138.757025 68.981 375.737125
382.588399 84.802 19.568500 531.099

CLOT. 2320.000 207.184442 0.000 589825.844 4737597.958 152.691669 79.870 389.671769
375.302209 67.286 12.282310 531.051

CLOT. 2340.000 205.453712 0.000 589823.882 4737578.056 162.791567 94.384 399.771668
363.446845 50.477 0.426946 530.976

CLOT. 2360.000 204.467024 0.000 589822.344 4737558.115 169.861250 110.849 6.841351
341.976965 36.633 378.957066 530.875

RECTA 2376.522 204.213128 0.000 589821.230 4737541.630 174.187196 125.302 11.167297
312.451501 30.653 349.431602 530.771

RECTA 2380.000 204.213128 0.000 589821.000 4737538.160 174.970561 128.409 11.950661
305.214305 30.400 342.194406 530.747

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 2380.478 Dis= -30.396
Distancia: 112.638 Azimut: 254.488976
BO : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 2459.780 Dis= 49.596

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 2380.000 204.213128 0.000 589821.000 4737538.160 305.214305 30.400 50.725329
39.621379 93.939 385.132403 530.747

RECTA 2400.000 204.213128 0.000 589819.677 4737518.204 267.868095 36.125 13.379118
48.302505 77.674 393.813529 530.594

RECTA 2420.000 204.213128 0.000 589818.355 4737498.248 245.950706 49.859 391.461730
61.177095 63.578 6.688119 530.414

RECTA 2440.000 204.213128 0.000 589817.032 4737478.292 234.271104 66.834 379.782127
80.054197 53.394 25.565221 530.214

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 2459.780 Dis= 49.596
Distancia: 178.791 Azimut: 157.602922
BO : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 2533.114 Dis= -91.900

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA



RECTA 2440.000 204.213128 0.000 589817.032 4737478.292 80.054197 53.394 322.451276
376.884948 167.995 19.282026 530.214

RECTA 2460.000 204.213128 0.000 589815.709 4737458.335 104.496001 49.596 346.893080
373.351219 150.041 15.748298 530.014

RECTA 2480.000 204.213128 0.000 589814.387 4737438.379 128.858675 53.559 371.255753
368.875302 132.673 11.272381 529.813

RECTA 2500.000 204.213128 0.000 589813.064 4737418.423 147.591941 63.854 389.989020
363.090440 116.155 5.487519 529.613

RECTA 2520.000 204.213128 0.000 589811.742 4737398.467 160.353398 78.014 2.750476
355.476681 100.905 397.873760 529.412

RECTA 2533.114 204.213128 0.000 589810.874 4737385.381 166.357487 88.531 8.754566 349.171269
91.900 391.568347 529.281



2- Reposición LU-P-4002

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 0.000 Dis= 301.280

Distancia: 865.066 Azimut: 291.034555

BO : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 10.171 Dis=-568.598

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 0.000 384.981637 0.000 590746.413 4738213.446 300.334497 301.280 9.299941
86.120262 568.689 395.085706 539.438

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 10.171 Dis=-568.598

Distancia: 641.282 Azimut: 80.766051

BO : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 52.604 Dis= 71.279

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 0.000 384.981637 0.000 590746.413 4738213.446 86.120262 568.689 5.354210
244.506546 88.588 363.740495 539.438

RECTA 20.000 384.981637 0.000 590741.739 4738232.892 83.881231 568.683 3.115180
257.670249 78.382 376.904197 539.300

RECTA 40.000 384.981637 0.000 590737.064 4738252.338 81.644918 569.380 0.878867
273.839423 72.385 393.073372 539.162

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 52.604 Dis= 71.279

Distancia: 822.719 Azimut: 285.342597

BO : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 57.269 Dis=-751.427

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 40.000 384.981637 0.000 590737.064 4738252.338 273.839423 72.385 388.496826
86.444438 751.625 1.101841 539.162

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 57.269 Dis=-751.427

Distancia: 551.543 Azimut: 81.975545

BO : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 83.303 Dis=-200.499

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 40.000 384.981637 0.000 590737.064 4738252.338 86.444438 751.625 4.468893
98.523134 205.122 216.547588 539.162

RECTA 60.000 384.981637 0.000 590732.390 4738271.784 84.750267 751.432 2.774722
92.347713 201.848 210.372168 539.023

RECTA 80.000 384.981637 0.000 590727.715 4738291.230 83.056424 751.770 1.080879
86.030301 200.526 204.054756 538.917



CIRC. 120.000 387.832453 0.000 590718.562 4738330.166 82.263146 396.758 162.759311
94.990133 583.261 375.486298 539.095

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 83.303 Dis=-200.499

Distancia: 196.692 Azimut: 291.386979

BO : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 103.060 Dis=-396.196

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 80.000 384.981637 0.000 590727.715 4738291.230 86.030301 200.526 194.643322
88.682777 396.867 397.295798 538.917

RECTA 100.000 384.981637 0.000 590723.041 4738310.676 79.692235 201.193 188.305256
85.473284 396.208 394.086305 538.955

CIRC. 111.044 384.981637 0.000 590720.460 4738321.414 76.228959 202.409 184.841980
83.698902 396.277 392.311922 539.031

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 103.060 Dis=-396.196

Distancia: 209.764 Azimut: 319.503835

BO : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 136.749 Dis=-582.320

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 100.000 384.981637 0.000 590723.041 4738310.676 85.473284 396.208 165.969449
97.137665 586.528 377.633829 538.955

CIRC. 111.044 384.981637 0.000 590720.460 4738321.414 83.698902 396.277 164.195066
95.956656 584.532 376.452820 539.031

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 136.749 Dis=-582.320

Distancia: 246.684 Azimut: 73.428388

BO : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 164.073 Dis=-352.543

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 120.000 387.832453 0.000 590718.562 4738330.166 94.990133 583.261 21.561745
109.610546 360.044 236.182158 539.095

CIRC. 140.000 394.198651 0.000 590715.750 4738349.959 92.808514 582.356 19.380126
106.173733 354.804 232.745345 539.236

CIRC. 160.000 0.564848 0.000 590714.928 4738369.934 90.634903 584.131 17.206515
102.596803 352.608 229.168415 539.377

RECTA 170.836 4.014044 0.000 590715.317 4738380.762 89.477848 586.200 16.049460
100.641001 352.722 227.212613 539.453

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 164.073 Dis=-352.543

Distancia: 314.341 Azimut: 101.239939

BO : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 166.649 Dis= -38.237

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA



CIRC. 160.000 0.564848 0.000 590714.928 4738369.934 102.596803 352.608 1.356864
113.609677 38.920 212.369738 539.377

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 166.649 Dis= -38.237
Distancia: 266.714 Azimut: 95.930186
BO : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 199.626 Dis= 226.381

TIPO	PK Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
------	-----------	--------	---------	---	---	------------	----------	------------	------------

Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 160.000 0.564848 0.000 590714.928 4738369.934 113.609677 38.920 17.679491
292.969751 229.533 397.039565 539.377

RECTA 170.836 4.014044 0.000 590715.317 4738380.762 95.747298 38.509 399.817112
295.961048 228.205 0.030862 539.453

RECTA 180.000 4.014044 0.000 590715.895 4738389.907 81.421156 40.723 385.490970
298.508654 227.230 2.578468 539.518

RECTA 200.000 4.014044 0.000 590717.155 4738409.868 57.561154 51.229 361.630967
304.119203 226.382 8.189017 539.659

RECTA 220.000 4.014044 0.000 590718.415 4738429.828 43.114253 66.260 347.184067
309.728123 227.296 13.797937 539.800

RECTA 240.000 4.014044 0.000 590719.676 4738449.788 34.288488 83.405 338.358302
315.249701 229.953 19.319515 539.941

RECTA 249.215 4.014044 0.000 590720.256 4738458.985 31.358322 91.695 335.428136 317.742437
231.749 21.812251 540.006



3- Reposición Camino 1

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 0.000 Dis= 155.979

Distancia: 159.394 Azimut: 341.618783

BO : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 54.388 Dis= 147.107

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 0.000 329.831125 0.000 590658.982 4738222.378 275.359774 155.979 333.740990
207.286331 156.839 65.667547 539.254

RECTA 20.000 329.831125 0.000 590641.138 4738231.410 281.029629 169.766 339.410845
215.211789 151.073 73.593005 540.155

RECTA 40.000 329.831125 0.000 590623.294 4738240.443 285.816144 184.694 344.197361
223.624202 147.809 82.005419 541.057

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 54.388 Dis= 147.107

Distancia: 195.075 Azimut: 253.297911

BO : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 118.888 Dis= -38.364

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 40.000 329.831125 0.000 590623.294 4738240.443 223.624202 147.809 370.326290
104.966727 91.575 51.668815 541.057

RECTA 60.000 329.831125 0.000 590605.450 4738249.475 232.258473 147.214 378.960562
98.357624 73.476 45.059713 541.958

CLOT. 60.274 329.831125 0.000 590605.205 4738249.599 232.376845 147.225 379.078934
98.244631 73.235 44.946719 541.970

CLOT. 80.000 330.954570 0.000 590587.659 4738258.611 240.813079 149.206 387.515168
87.544552 56.743 34.246640 542.860

CLOT. 100.000 334.387530 0.000 590570.208 4738268.376 249.080231 153.105 395.782319
68.268598 43.503 14.970687 543.750

CIRC. 115.399 338.604541 0.000 590557.258 4738276.704 255.213462 156.883 1.915550
45.484391 38.552 392.186479 544.294

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B13 X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 118.888 Dis= -38.364

Distancia: 196.692 Azimut: 291.386979

BO : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 311.010 Dis=-185.958

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 100.000 334.387530 0.000 590570.208 4738268.376 68.268598 43.503 176.881619
87.248240 237.860 395.861261 543.750

CIRC. 115.399 338.604541 0.000 590557.258 4738276.704 45.484391 38.552 154.097411
84.236846 227.081 392.849867 544.294

CIRC. 120.000 340.069102 0.000 590553.508 4738279.369 37.870628 38.383 146.483649
83.241712 224.125 391.854733 544.424

CLOT. 136.746 345.399526 0.000 590540.399 4738289.782 12.509266 43.030 121.122287
79.244645 214.600 387.857665 544.765

CLOT. 140.000 346.404729 0.000 590537.955 4738291.930 8.499924 44.749 117.112945
78.402369 212.992 387.015390 544.807



CLOT. 160.000 351.240270 0.000 590523.599 4738305.849 390.886542 58.871 99.499563
72.832221 204.870 381.445242 544.900

CLOT. 169.616 352.742927 0.000 590517.021 4738312.862 385.642981 66.978 94.256002
69.960971 201.990 378.573991 544.840

CLOT. 180.000 353.766080 0.000 590510.069 4738320.576 381.421273 76.218 90.034293
66.759586 199.556 375.372607 544.701

CLOT. 191.871 352.742927 0.000 590502.099 4738329.374 377.689962 87.087 86.302983
63.015684 197.378 371.628704 544.446

CLOT. 200.000 351.507489 0.000 590496.550 4738335.314 375.554451 94.624 84.167471
60.415120 196.162 369.028140 544.212

CLOT. 220.000 346.843640 0.000 590482.271 4738349.312 371.055891 113.235 79.668911
53.931268 193.713 362.544289 543.431

CIRC. 224.132 345.592326 0.000 590479.182 4738352.055 370.201620 117.066 78.814640
52.580136 193.258 361.193157 543.234

CIRC. 240.000 340.597065 0.000 590466.815 4738361.992 367.032294 131.677 75.645314
47.360067 191.546 355.973088 542.360

CIRC. 260.000 334.301206 0.000 590450.184 4738373.086 363.222950 149.817 71.835971
40.712265 189.479 349.325285 541.018

CLOT. 268.656 331.576328 0.000 590442.661 4738377.367 361.621200 157.562 70.234221
37.811681 188.620 346.424701 540.412

CLOT. 280.000 328.376879 0.000 590432.548 4738382.503 359.562822 167.614 68.175843
33.988896 187.555 342.601916 539.618

CLOT. 300.000 324.545954 0.000 590414.229 4738390.522 356.128038 185.208 64.741058
27.189086 186.197 335.802107 538.218

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 311.010 Dis=-185.958
Distancia: 165.244 Azimut: 9.867459
BO : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 346.092 Dis= -24.238

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 300.000 324.545954 0.000 590414.229 4738390.522 27.189086 186.197 17.321627
92.378461 51.989 282.511002 538.218

CLOT. 320.000 323.024762 0.000 590395.588 4738397.765 20.346842 186.142 10.479383
75.340458 35.613 265.473000 536.818

RECTA 323.172 322.995711 0.000 590392.620 4738398.887 19.263803 186.301 9.396344
71.217013 33.359 261.349554 536.596

RECTA 340.000 322.995711 0.000 590376.878 4738404.834 13.568765 188.039 3.701307
38.672778 24.992 228.805319 535.418

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 346.092 Dis= -24.238
Distancia: 246.684 Azimut: 273.428388
BO : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 349.629 Dis=-261.934

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 340.000 322.995711 0.000 590376.878 4738404.834 38.672778 24.992 165.244390
70.348782 268.358 396.920394 535.418

RECTA 349.629 322.995711 0.000 590367.870 4738408.237 13.771114 24.495 140.342726 68.626310
261.934 395.197923 534.744



4- Reposición LU-P-0302

```
=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B13      X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK:   0.000 Dis= 687.576
                Distancia: 196.692 Azimut: 291.386979
BO : B11      X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK:   35.298 Dis= 587.752

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje  X      Y  Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA  0.000 319.829335  0.000 590190.576 4737650.762 233.080675 687.576 341.693696
216.010673 588.811 124.623694 534.362

RECTA  20.000 319.829335  0.000 590171.538 4737656.892 234.881179 691.985 343.494199
218.172748 587.951 126.785769 534.690

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B11      X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK:   35.298 Dis= 587.752
                Distancia: 165.244 Azimut: 9.867459
BO : B12      X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK:   61.050 Dis= 750.977

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje  X      Y  Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA  20.000 319.829335  0.000 590171.538 4737656.892 218.172748 587.951 208.305289
216.352911 752.098 6.485452 534.690

RECTA  40.000 319.829335  0.000 590152.501 4737663.021 220.338650 587.771 210.471192
218.045363 751.272 8.177904 535.018

RECTA  60.000 319.829335  0.000 590133.463 4737669.150 222.503375 588.271 212.635916
219.740340 750.978 9.872882 535.346
```

```
=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B12      X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK:   61.050 Dis= 750.977
                Distancia: 340.219 Azimut: 233.618183
BO : B9       X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK:   134.164 Dis= 418.707

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje  X      Y  Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA  60.000 319.829335  0.000 590133.463 4737669.150 219.740340 750.978 386.122157
208.668806 425.225 175.050624 535.346

RECTA  80.000 319.829335  0.000 590114.426 4737675.280 221.435444 751.216 387.817261
211.639414 422.196 178.021231 535.673

RECTA  100.000 319.829335  0.000 590095.388 4737681.409 223.128273 751.986 389.510090
214.646295 420.099 181.028113 536.001

RECTA  120.000 319.829335  0.000 590076.350 4737687.538 224.816447 753.287 391.198264
217.676516 418.947 184.058333 536.329

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B9       X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK:   134.164 Dis= 418.707
                Distancia: 201.277 Azimut: 382.681860
BO : B10      X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK:   199.393 Dis= 589.522

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje  X      Y  Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA  120.000 319.829335  0.000 590076.350 4737687.538 217.676516 418.947 234.994656
206.458954 599.860 23.777094 536.329
```



RECTA 140.000 319.829335 0.000 590057.313 4737693.668 220.716519 418.748 238.034659
208.548653 596.012 25.866794 536.657

CLOT. 158.032 319.829335 0.000 590040.149 4737699.194 223.454250 419.387 240.772390
210.454103 593.099 27.772244 536.953

CLOT. 160.000 319.818149 0.000 590038.275 4737699.797 223.752483 419.504 241.070624
210.663204 592.814 27.981345 536.985

CLOT. 180.000 318.435958 0.000 590019.189 4737705.773 226.767908 421.368 244.086048
212.800100 590.435 30.118240 537.313

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 199.393 Dis= 589.522

Distancia: 363.554 Azimut: 215.335906

BO : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 200.760 Dis= 225.984

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 180.000 318.435958 0.000 590019.189 4737705.773 212.800100 590.435 397.464194
208.748446 227.631 193.412540 537.313

CLOT. 200.000 314.744035 0.000 589999.883 4737710.984 214.955763 589.523 399.619857
214.344205 225.986 199.008299 537.641

CIRC. 213.157 311.055919 0.000 589987.001 4737713.648 216.374433 590.077 1.038527
218.040385 226.649 202.704479 537.856

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 200.760 Dis= 225.984

Distancia: 169.183 Azimut: 381.702950

BO : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 230.607 Dis= 379.005

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 200.000 314.744035 0.000 589999.883 4737710.984 214.344205 225.986 232.641254
200.421233 382.525 18.718283 537.641

CIRC. 213.157 311.055919 0.000 589987.001 4737713.648 218.040385 226.649 236.337435
202.581777 380.165 20.878827 537.856

CIRC. 220.000 308.877593 0.000 589980.241 4737714.715 219.939239 227.616 238.236288
203.722263 379.434 22.019313 537.968

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 230.607 Dis= 379.005

Distancia: 327.577 Azimut: 208.753109

BO : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 243.869 Dis= 52.409

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 220.000 308.877593 0.000 589980.241 4737714.715 203.722263 379.434 394.969154
174.766409 58.863 166.013301 537.968

CIRC. 240.000 302.511396 0.000 589960.330 4737716.501 207.077255 379.341 398.324146
196.592240 52.589 187.839131 538.277

CLOT. 258.089 296.753509 0.000 589942.247 4737716.397 210.072338 381.874 1.319230
217.979648 54.789 209.226540 538.456

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 243.869 Dis= 52.409



Distancia: 153.548 Azimut: 373.890830
BO : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 278.056 Dis= 197.058

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 240.000 302.511396 0.000 589960.330 4737716.501 196.592240 52.589 222.701410
179.637196 203.658 5.746366 538.277

CLOT. 258.089 296.753509 0.000 589942.247 4737716.397 217.979648 54.789 244.088818
185.151002 198.817 11.260172 538.456

CLOT. 260.000 296.155742 0.000 589940.339 4737716.290 220.049770 55.452 246.158940
185.754318 198.488 11.863488 538.469

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 278.056 Dis= 197.058
Distancia: 376.853 Azimut: 207.619210
BO : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 381.228 Dis=-162.973

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 260.000 296.155742 0.000 589940.339 4737716.290 185.754318 198.488 378.135108
29.158308 201.373 21.539098 538.469

CLOT. 280.000 291.165113 0.000 589920.449 4737714.242 192.176919 197.074 384.557709
23.521134 191.491 15.901924 538.529

CLOT. 300.000 288.484215 0.000 589900.716 4737711.000 198.584209 198.879 390.964998
17.490000 182.158 9.870790 538.459

RECTA 313.214 287.980093 0.000 589887.730 4737708.554 202.706781 201.458 395.087571
13.222307 176.678 5.603097 538.340

RECTA 320.000 287.980093 0.000 589881.065 4737707.280 204.777371 203.121 397.158161
10.933833 174.170 3.314623 538.257

RECTA 340.000 287.980093 0.000 589861.420 4737703.527 210.660500 209.230 3.041289
3.834316 168.158 396.215105 537.924

RECTA 360.000 287.980093 0.000 589841.775 4737699.773 216.165965 217.017 8.546755
396.309866 164.376 388.690656 537.460

CLOT. 375.794 287.980093 0.000 589826.262 4737696.809 220.220248 224.237 12.601038
390.187313 163.069 382.568103 537.001

CLOT. 380.000 288.031177 0.000 589822.131 4737696.020 221.255213 226.307 13.636003
388.545026 162.978 380.925815 536.865

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 381.228 Dis=-162.973
Distancia: 215.923 Azimut: 192.493779
BO : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 392.151 Dis=-378.445

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 380.000 288.031177 0.000 589822.131 4737696.020 388.545026 162.978 196.051247
390.795373 378.723 398.301594 536.865

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 392.151 Dis=-378.445
Distancia: 351.537 Azimut: 380.710480
BO : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 432.283 Dis= -32.160

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA



CLOT. 380.000 288.031177 0.000 589822.131 4737696.020 390.795373 378.723 10.084894
57.833212 63.821 277.122732 536.865

CLOT. 400.000 289.671822 0.000 589802.448 4737692.476 387.432600 378.580 6.722121
45.152700 47.051 264.442220 536.198

CLOT. 420.000 293.622199 0.000 589782.631 4737689.800 384.090879 380.366 3.380399
20.164302 34.757 239.453822 535.530

CIRC. 430.919 296.753509 0.000 589771.745 4737688.966 382.300358 382.401 1.589878
399.881691 32.194 219.171211 535.165

CLOT. 431.129 296.820400 0.000 589771.535 4737688.955 382.266279 382.449 1.555799
399.466506 32.184 218.756026 535.158

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 432.283 Dis= -32.160
Distancia: 195.017 Azimut: 201.817888

BO : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 439.239 Dis=-226.889

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CLOT. 420.000 293.622199 0.000 589782.631 4737689.800 20.164302 34.757 218.346414
4.570291 228.554 2.752404 535.530

CIRC. 430.919 296.753509 0.000 589771.745 4737688.966 399.881691 32.194 198.063804
1.543571 227.198 399.725683 535.165

CLOT. 431.129 296.820400 0.000 589771.535 4737688.955 399.466506 32.184 197.648619
1.484848 227.182 399.666960 535.158

CLOT. 440.000 299.416984 0.000 589762.668 4737688.698 382.255625 33.208 180.437737
398.998668 226.891 397.180781 534.862

CLOT. 460.000 303.603808 0.000 589742.679 4737689.233 353.444328 43.612 151.626440
393.428237 228.615 391.610349 534.194

CLOT. 480.000 305.480900 0.000 589722.735 4737690.719 338.528953 59.668 136.711065
388.043000 232.982 386.225113 533.526

RECTA 486.254 305.593816 0.000 589716.505 4737691.264 335.503531 65.175 133.685644
386.410680 234.757 384.592793 533.317

RECTA 500.000 305.593816 0.000 589702.812 4737692.471 330.397923 77.682 128.580035
382.915234 239.198 381.097346 532.858

RECTA 516.398 305.593816 0.000 589686.478 4737693.910 326.133801 93.059 124.315913 378.925747
245.398 377.107859 532.311



5- Reposición camino 2

```
=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B1      X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 0.000 Dis= 96.256
              Distancia: 178.791 Azimut: 357.602922
BO : B2      X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 89.046 Dis= 23.121

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA 0.000 362.182084 0.000 589796.917 4737375.103 337.800163 96.256 380.197242
178.355151 91.999 20.752230 529.742

RECTA 20.000 362.182084 0.000 589785.723 4737391.676 341.938705 115.050 384.335783
182.753300 72.814 25.150378 528.857

RECTA 40.000 362.182084 0.000 589774.528 4737408.250 344.906242 134.193 387.303320
190.226797 54.223 32.623875 527.971

RECTA 60.000 362.182084 0.000 589763.334 4737424.824 347.129297 153.555 389.526375
204.982970 37.125 47.380049 527.085

RECTA 80.000 362.182084 0.000 589752.140 4737441.398 348.852928 173.062 391.250006
238.440926 24.828 80.838004 526.200
```

```
=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B2      X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 89.046 Dis= 23.121
              Distancia: 112.638 Azimut: 54.488976
BO : B3      X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 101.347 Dis= 134.944
```

```
TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

RECTA 80.000 362.182084 0.000 589752.140 4737441.398 238.440926 24.828 183.951950
251.606641 136.822 397.117665 526.200

RECTA 100.000 362.182084 0.000 589740.946 4737457.971 290.349037 25.585 235.860061
260.944149 134.964 6.455172 525.314

RECTA 101.347 362.182084 0.000 589740.192 4737459.088 293.309311 26.190 238.820335 261.579558
134.944 7.090581 525.254
```


6- Reposición N-640 Este

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 52.068 Dis= 187.144
 Distancia: 244.418 Azimut: 191.391264

BO : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 126.187 Dis= -43.154

[illegible]

RECTA 0.000 276.065128 0.000 591664.183 4737859.167 154.685734 197.731 363.294470
51.261280 133.438 59.870016 524.046

RECTA 20.000 276.065128 0.000 591645.580 4737851.824 160.954580 192.070 369.563316
47.059679 115.188 55.668414 524.351

RECTA	40.000	276.065128	0.000	591626.976	4737844.480	167.535921	188.373	376.144657
	41.313137	97.625	49.921873	524.656				

RECTA 52.068 268.135168 0.000 591615.751 4737840.049 171.607164 187.144 380.215899
36.752611 87.536 45.361346 524.840

CLOT. 56.844 268.135168 0.000 591611.561 4737837.757 173.226873 187.465 381.835609
35.026246 83.359 43.634982 524.915

CLOT. 60.000 268.144431 0.000 591608.792 4737836.243 174.293627 187.743 382.902362
33.787898 80.635 42.396634 524.966

CLOT. 80.000 268.633855 0.000 591591.217 4737826.698 180.954597 190.658 389.563333
23.526339 64.342 32.135075 525.347

CLOT. 100.000 269.867320 0.000 591573.514 4737817.392 187.372926 195.325 395.981661
6.926609 50.993 15.535344 525.821

CLOT. 120.000 271.844826 0.000 591555.583 4737808.535 193.490765 201.404 2.099500
381.664148 43.633 390.272883 526.386

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 126.187 Dis= -43.154
Distancia: 341.357 Azimut: 350.651859
BO : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 232.737 Dis= 268.328

[illegible]

CLOT. 120.000 271.844826 0.000 591555.583 4737808.535 381.664148 43.633 31.012288
146.364236 303.488 395.712376 526.386

CIRC. 132.900 273.514998 0.000 591543.856 4737803.163 362.793617 43.720 12.141758
148.884323 298.545 398.232464 526.799

CIRC. 140.000 274.519485 0.000 591537.339 4737800.345 352.975454 45.505 2.323594
150.294586 295.887 399.642727 527.036

CLOT. 151.801 276.189023 0.000 591526.411 4737795.890 338.976179 50.792 388.324320
152.674763 291.565 2.022903 527.431

CLOT. 160.000 277.286389 0.000 591518.753 4737792.962 331.200536 55.791 380.548676
154.355491 288.638 3.703632 527.705

CLOT. 180.000 279.438780 0.000 591499.892 4737786.313 317.855182 70.854 367.203322
158.556446 281.870 7.904586 528.373

CLOT. 200.000 280.847131 0.000 591480.851 4737780.194 309.782090 88.165 359.130231
162.911230 275.844 12.259370 529.042

CLOT. 220.000 281.511442 0.000 591461.713 4737774.386 304.596369 106.541 353.944510
167.422461 270.845 16.770601 529.710

RECTA 227.857 281.568853 0.000 591454.184 4737772.140 303.041267 113.923 352.389407
169.235008 269.224 18.583149 529.973



RECTA 232.737 281.568853 0.000 591449.507 4737770.747 302.173897 118.539 351.522038
170.371258 268.328 19.719398 530.136

7- Reposición N-640 Oeste

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 115.632 Dis= -96.734
Distancia: 195.017 Azimut: 1.817888

BO : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 166.184 Dis=-288.851

TIPO	PK Estac.	Azimet	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
Dis.R(BO)	Ang1-2(BO)	COTA							

RECTA 0.000 92.917951 0.000 589662.058 4737352.862 248.568267 150.759 246.750379
222.061589 323.119 20.243701 525.722

RECTA 20.000 92.917951 0.000 589681.935 4737355.082 242.553332 136.026 240.735444
218.431382 314.791 16.613494 526.397

RECTA 40.000 92.917951 0.000 589701.811 4737357.302 235.162792 122.791 233.344905
214.617074 307.540 12.799187 527.072

RECTA 60.000 92.917951 0.000 589721.688 4737359.523 226.144008 111.591 224.326121
210.633673 301.445 8.815785 527.747

RECTA	80.000	92.917951	0.000	589741.564	4737361.743	215.386223	103.088	213.568335
	206.502783	296.575	4.684896	528.422				

RECTA	100.000	92.917951	0.000	589761.440	4737363.963	203.117617	97.989	201.299729
	202.252546	292.992	0.434658	529.097				

RECTA 120.000 92.917951 0.000 589781.317 4737366.184 190.045485 96.833 188.227598
197.916939 290.744 396.099052 529.773

RECTA 140.000 92.917951 0.000 589801.193 4737368.404 177.208122 99.756 175.390234
193.534437 289.862 391.716549 530.509

RECTA 142.153 87.777258 0.000 589803.333 4737368.643 175.882743 100.304 174.064855
193.061506 289.849 391.243618 530.594

RECTA 160.000 87.777258 0.000 589820.852 4737372.049 165.209938 105.092 163.392050
189.140101 288.917 387.322214 531.337

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 166.184 Dis=-288.851
Distancia: 351.537 Azimut: 180.710480
BO : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 205.127 Dis= 60.523

[illegible]

RECTA 160.000 87.777258 0.000 589820.852 4737372.049 189.140101 288.917 8.429621
346.989620 75.494 366.279140 531.337

RECTA	180.000	87.777258	0.000	589840.484	4737375.865	184.734680	289.181	4.024200
	362.725713	65.531	382.015233	532.243				

RECTA 200.000 87.777258 0.000 589860.117 4737379.681 180.358183 290.823 399.647703
382.397489 60.739 1.687009 533.161

=====

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

=====

BR : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 205.127 Dis= 60.523
Distancia: 215.923 Azimut: 392.493779

BO : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 221.109 Dis=-154.808

TIPO	PK Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
						Dis.R(BO)	Ang1-2(BO)	COTA	

RECTA	200.000	87.777258	0.000	589860.117	4737379.681	382.397489	60.739	389.903710
	196.404779	156.241	3.911000	533.161				



RECTA 220.000 87.777258 0.000 589879.749 4737383.498 3.118097 62.323 10.624318
188.233360 154.812 395.739581 534.078

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 221.109 Dis=-154.808
Distancia: 256.380 Azimut: 27.194639
BO : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 235.654 Dis=-387.587

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

RECTA 220.000 87.777258 0.000 589879.749 4737383.498 188.233360 154.812 161.038721
212.671861 393.283 385.477222 534.078

RECTA 235.654 87.777258 0.000 589895.115 4737386.485 181.813564 155.490 154.618925 210.294236
387.587 383.099597 534.796

8- Glorieta Oeste

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 36.170 Dis= 966.809
Distancia: 195.833 Azimut: 253.519922

BO : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 38.515 Dis= 780.044

TIPO	PK Estac.	Azimut	Dis.Eje	X	Y	Ang.Azimu.	Dis.Redu	Angulo 1-2	Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA									

CIRC. 0.000 0.000000 0.000 589835.280 4737374.662 234.070765 983.971 380.550843
229.375592 799.379 175.855670 530.707

CIRC. 20.000 364.632235 0.000 589829.866 4737393.649 235.011482 970.506 381.491560
230.454501 784.901 176.934579 530.559

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B9 X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 38.515 Dis= 780.044
Distancia: 212.526 Azimut: 246.107420

BO : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 41.292 Dis= 574.612

[illegible]

CIRC. 20.000 364.632235 0.000 589829.866 4737393.649 230.454501 784.901 384.347081
224.779479 581.074 178.672059 530.559

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 232.012169 780.076 385.904749
226.835897 574.636 180.728477 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 41.292 Dis= 574.612
Distancia: 186.936 Azimut: 233.092954

BO : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 42.811 Dis= 388.915

[illegible]

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 226.835897 574.636 393.742943
223.833033 389.035 190.740080 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 42.811 Dis= 388.915
Distancia: 545.697 Azimut: 21.349187

BO : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 43.747 Dis= 934.357

[illegible]

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 223.833033 389.035 202.483846
222.382937 934.560 1.033750 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 43.747 Dis= 934.357
Distancia: 801.342 Azimut: 223.217012

BO : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 45.299 Dis= 133.205



TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 222.382937 934.560 399.165925
217.378790 133.699 194.161777 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B3 X: 589851.298 Y: 4737535.673 Z: 538.000 PK: 45.299 Dis= 133.205
Distancia: 577.934 Azimut: 16.841849
BO : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 46.634 Dis= 710.989

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 217.378790 133.699 200.536940
216.942727 711.629 0.100878 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B8 X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 46.634 Dis= 710.989
Distancia: 212.124 Azimut: 233.353736
BO : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 50.093 Dis= 507.890

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 216.942727 711.629 383.588991
210.171442 509.393 176.817706 530.144

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B6 X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 50.093 Dis= 507.890
Distancia: 282.021 Azimut: 229.104635
BO : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 60.044 Dis= 247.445

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 589815.252 4737406.925 210.171442 509.393 381.066806
189.039208 253.597 159.934573 530.144

CIRC. 60.000 293.896705 0.000 589795.834 4737410.497 212.639221 509.339 383.534586
193.808191 247.445 164.703555 529.595

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B4 X: 589771.805 Y: 4737656.772 Z: 530.000 PK: 60.044 Dis= 247.445
Distancia: 195.017 Azimut: 201.817888
BO : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 69.592 Dis= 57.225

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 60.000 293.896705 0.000 589795.834 4737410.497 193.808191 247.445 391.990303
166.707126 59.259 164.889238 529.595

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B2 X: 589766.237 Y: 4737461.835 Z: 528.000 PK: 69.592 Dis= 57.225
Distancia: 178.791 Azimut: 157.602922
BO : B1 X: 589876.698 Y: 4737321.249 Z: 535.000 PK: 204.453 Dis= 58.056



TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 60.000 293.896705 0.000 589795.834 4737410.497 166.707126 59.259 9.104204
353.134820 120.433 395.531899 529.595

CIRC. 80.000 258.528939 0.000 589777.452 4737403.290 187.950539 59.610 30.347618
343.976238 128.765 386.373317 529.074

CIRC. 100.000 223.161174 0.000 589765.636 4737387.472 200.514401 74.365 42.911480
334.229449 129.307 376.626528 528.780

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 589763.940 4737367.801 201.555118 94.062 43.952196
324.925947 121.990 367.323025 528.753

CIRC. 140.000 152.425644 0.000 589772.873 4737350.194 196.220490 111.838 38.617568
317.308714 107.785 359.705792 528.993

CIRC. 160.000 117.057879 0.000 589789.749 4737339.947 187.868863 124.135 30.265941
313.484502 88.937 355.881580 529.484

CIRC. 180.000 81.690114 0.000 589809.492 4737340.141 178.258805 129.153 20.655883
317.445155 69.811 359.842234 530.033

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 589826.163 4737350.718 168.513063 126.246 10.910141
333.609310 58.500 376.006389 530.496

CIRC. 220.000 10.954584 0.000 589834.748 4737368.498 159.689650 115.783 2.086729
353.777455 63.184 396.174533 530.698

CIRC. 226.195 400.000000 0.000 589835.280 4737374.662 157.355645 111.203 399.752723 358.009756
67.590 0.406835 530.707



9- Glorieta Este

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 157.103683 483.107 229.804359 144.292008
826.510 16.992684 524.844

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 56.465 Dis= 149.311
Distancia: 349.123 Azimut: 346.790491
BO : B18 X: 591276.032 Y: 4738243.000 Z: 524.000 PK: 66.913 Dis= 482.265

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

CIRC. 0.000 0.000000 0.000 591619.961 4737838.198 170.605535 190.653 223.815045 155.164435
531.179 8.373944 524.684

CIRC. 20.000 357.558682 0.000 591613.538 4737856.749 169.670784 171.201 222.880293 154.281168
512.932 7.490677 524.725

CIRC. 40.000 315.117364 0.000 591597.018 4737867.356 173.717769 154.512 226.927278 154.984694
494.105 8.194203 524.788

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 181.678637 149.561 234.888146 157.103683
483.107 10.313192 524.844

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B18 X: 591276.032 Y: 4738243.000 Z: 524.000 PK: 66.913 Dis= 482.265
Distancia: 366.118 Azimut: 327.299324
BO : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 72.921 Dis= 823.675

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 72.921 Dis= 823.675
Distancia: 211.116 Azimut: 166.990751
BO : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 76.147 Dis= 628.547

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 144.292008 826.510 377.301257 136.863849
632.975 169.873098 524.844

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 76.147 Dis= 628.547
Distancia: 346.001 Azimut: 139.535845
BO : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 76.734 Dis= 282.660

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 136.863849 632.975 397.328004 133.649358
287.646 194.113513 524.844

* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *

BR : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 76.734 Dis= 282.660
Distancia: 591.277 Azimut: 330.276273



BO : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 78.858 Dis= 872.740

CIRC. 188.496 0.000000 0.000 591619.961 4737838.198 131.649245 928.995 393.937051 40.021784
88.399 102.309590 524.684

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 133.649358 287.646 203.373085 131.380065
878.651 1.103792 524.844

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 78.858 Dis= 872.740

Distancia: 921.579 Azimut: 137.712194

BO : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 132.423 Dis= 44.802

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO) Dis.R(BO) Ang1-
2(BO) COTA

CIRC. 60.000 272.676046 0.000 591577.477 4737865.477 131.380065 878.651 393.667871 6.103704
99.233 68.391510 524.844

CIRC. 80.000 230.234727 0.000 591563.281 4737851.917 132.741553 872.762 395.029359 396.495477
85.346 58.783283 524.866

CIRC. 100.000 187.793409 0.000 591560.511 4737832.481 134.064207 880.101 396.352013 392.805091
66.204 55.092897 524.851

CIRC. 120.000 145.352091 0.000 591570.352 4737815.494 134.744968 897.280 397.032774 3.095789
48.852 65.383596 524.800

CIRC. 140.000 102.910773 0.000 591588.590 4737808.230 134.518710 916.645 396.806516 29.329968
46.364 91.617775 524.737

CIRC. 160.000 60.469455 0.000 591607.415 4737813.798 133.527156 930.009 395.814962 44.379171
61.430 106.666977 524.689

CIRC. 180.000 18.028137 0.000 591618.766 4737829.816 132.191458 931.976 394.479264 43.137210
81.013 105.425016 524.678



10- Glorieta central (glorieta partida)

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B16 X: 590943.063 Y: 4738395.230 Z: 535.000 PK: 8.258 Dis= 197.902

Distancia: 266.714 Azimut: 295.930186

BO : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 85.908 Dis= 16.732

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 0.000 0.000000 0.000 590751.288 4738342.044 282.777289 199.014 386.847103
128.793750 82.710 32.863564 536.816

CIRC. 20.000 364.632235 0.000 590745.873 4738361.031 289.067817 200.133 393.137631
115.521817 71.082 19.591631 537.183

CIRC. 40.000 329.264470 0.000 590731.260 4738374.307 293.731578 212.834 397.801392
104.540108 54.504 8.609922 537.563

CIRC. 60.000 293.896705 0.000 590711.841 4738377.879 295.231720 231.872 399.301534
100.568232 34.949 4.638046 537.842

CIRC. 80.000 258.528939 0.000 590693.460 4738370.672 293.756579 250.808 397.826393
127.123998 18.192 31.193812 537.935

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B14 X: 590676.894 Y: 4738378.191 Z: 540.000 PK: 85.908 Dis= 16.732

Distancia: 314.341 Azimut: 301.239939

BO : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 108.803 Dis= 319.198

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 80.000 258.528939 0.000 590693.460 4738370.672 127.123998 18.192 225.884059
102.623275 331.128 1.383336 537.935

CIRC. 100.000 223.161174 0.000 590681.644 4738354.855 187.216863 23.815 285.976924
105.861727 320.388 4.621788 537.843

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B12 X: 590362.613 Y: 4738384.313 Z: 534.000 PK: 108.803 Dis= 319.198

Distancia: 246.684 Azimut: 273.428388

BO : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 116.680 Dis= 545.057

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 100.000 223.161174 0.000 590681.644 4738354.855 105.861727 320.388 232.433339
91.798754 549.088 18.370366 537.843

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B10 X: 590137.106 Y: 4738284.314 Z: 531.000 PK: 116.680 Dis= 545.057

Distancia: 209.764 Azimut: 119.503835

BO : B11 X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 124.245 Dis= 361.068

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 100.000 223.161174 0.000 590681.644 4738354.855 91.798754 549.088 372.294918
76.417774 369.611 156.913938 537.843

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 94.051576 545.220 374.547741
79.541376 361.343 160.037541 537.566



```
=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B11      X: 590337.103 Y: 4738221.050 Z: 533.000 PK: 124.245 Dis= 361.068
                Distancia: 358.170 Azimut: 276.820336
BO : B8       X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 125.174 Dis= 718.959

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 79.541376 361.343 202.721040
78.186858 719.348 1.366522 537.566

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B8       X: 590002.414 Y: 4738093.501 Z: 517.000 PK: 125.174 Dis= 718.959
                Distancia: 188.798 Azimut: 101.032541
BO : B9       X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 129.210 Dis= 545.366

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 78.186858 719.348 377.154317
70.445276 546.614 169.412735 537.566

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B9       X: 590191.187 Y: 4738090.439 Z: 529.000 PK: 129.210 Dis= 545.366
                Distancia: 375.294 Azimut: 72.496152
BO : B13      X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 130.229 Dis= 170.200
```

```
TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 70.445276 546.614 397.949124
65.965909 171.940 193.469757 537.566

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B13      X: 590531.998 Y: 4738247.580 Z: 537.000 PK: 130.229 Dis= 170.200
                Distancia: 719.858 Azimut: 268.909218
BO : B6       X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 130.579 Dis= 890.046

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 65.965909 171.940 197.056691
68.341843 891.650 399.432625 537.566

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B6       X: 589896.293 Y: 4737909.830 Z: 533.000 PK: 130.579 Dis= 890.046
                Distancia: 155.562 Azimut: 91.202858
BO : B7       X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 133.020 Dis= 745.574

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA
-----

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 68.341843 891.650 377.138986
63.684873 748.011 172.482016 537.566
```



=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B7 X: 590050.372 Y: 4737931.258 Z: 515.000 PK: 133.020 Dis= 745.574

Distancia: 186.936 Azimut: 233.092954

BO : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 136.406 Dis= 914.042

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 63.684873 748.011 230.591920
57.682471 917.853 24.589517 537.566

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B5 X: 589957.516 Y: 4737769.015 Z: 532.000 PK: 136.406 Dis= 914.042

Distancia: 988.912 Azimut: 65.336719

BO : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 204.457 Dis= 71.068

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 120.000 187.793409 0.000 590679.947 4738335.184 57.682471 917.853 392.345751
326.216033 134.740 60.879314 537.566

CIRC. 140.000 152.425644 0.000 590688.880 4738317.577 59.031312 914.229 393.694593
319.549828 120.164 54.213109 537.185

CIRC. 160.000 117.057879 0.000 590705.757 4738307.329 60.296956 921.762 394.960237
316.609672 101.088 51.272952 536.818

CIRC. 180.000 81.690114 0.000 590725.499 4738307.523 61.068837 937.971 395.732118
320.700345 82.233 55.363626 536.603

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 61.129373 957.694 395.792654
334.477719 71.482 69.140999 536.574

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B15 X: 590803.423 Y: 4738281.253 Z: 539.000 PK: 204.457 Dis= 71.068

Distancia: 921.579 Azimut: 137.712194

BO : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 204.826 Dis= 992.640

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 334.477719 71.482 196.765525
337.479453 992.975 399.767259 536.574

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B21 X: 591567.977 Y: 4737766.700 Z: 527.000 PK: 204.826 Dis= 992.640

Distancia: 341.357 Azimut: 350.651859

BO : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 208.367 Dis= 661.600

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 337.479453 992.975 386.827593
330.729188 662.620 180.077328 536.574

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B19 X: 591329.085 Y: 4738010.535 Z: 531.000 PK: 208.367 Dis= 661.600

Distancia: 205.948 Azimut: 100.509431

BO : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 212.298 Dis= 848.853



TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 226.195 400.000000 0.000 590751.288 4738342.044 326.345979 323.730 234.973754 311.876340
534.010 20.504116 536.816

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 330.729188 662.620 230.219757
323.673102 851.019 23.163671 536.574

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B20 X: 591535.026 Y: 4738008.887 Z: 529.000 PK: 212.298 Dis= 848.853
Distancia: 527.917 Azimut: 325.124158
BO : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 212.757 Dis= 320.984

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 323.673102 851.019 398.548944
321.304518 323.462 196.180361 536.574

=====
* * * DATOS PARA REPLANTEO DE PUNTOS * * *
=====

BR : B17 X: 591047.689 Y: 4738211.863 Z: 533.000 PK: 212.757 Dis= 320.984
Distancia: 230.456 Azimut: 91.372224
BO : B18 X: 591276.032 Y: 4738243.000 Z: 524.000 PK: 219.901 Dis= 533.424

TIPO PK Estac. Azimut Dis.Eje X Y Ang.Azimu. Dis.Redu Angulo 1-2 Ang.Az(BO)
Dis.R(BO) Ang1-2(BO) COTA

CIRC. 200.000 46.322349 0.000 590742.171 4738318.101 321.304518 323.462 229.932294
308.897238 539.118 17.525013 536.574

CIRC. 220.000 10.954584 0.000 590750.756 4738335.880 325.187072 321.791 233.814848
311.141655 533.425 19.769430 536.730

Anejo 13:

Trazado



Índice

1- Introducción.....	2	6- Glorietas.....	8
2- Condicionantes de la solución adoptada	2	6.1> Introducción	8
2.1> Parámetros de proyecto	2	6.2> Características geométricas	8
2.2> Intersecciones	3	6.3> Geometría de los ramales.....	8
2.3> Condicionantes locales del trazado.....	3	7- Cálculo mecanizado del trazado	8
3- Trazado geométrico del tronco de la variante	3		
3.1> Trazado en planta.....	3		
3.1.1> Definición	3		
3.1.2> Alineaciones rectas.....	3		
3.1.3> Alineaciones curvas circulares.....	4		
3.1.4> Curvas de transición	4		
3.1.5> Peraltes.....	4		
3.2> Trazado en alzado	5		
3.2.1> Inclinação de la rasante.....	5		
3.2.2> Acuerdos verticales	5		
3.3> Coordinación entre planta y alzado	6		
3.4> Estudio de la necesidad de carriles adicionales.....	6		
4- Secciones transversales	6		
4.1> Pendientes transversales en curva	6		
4.2> Bombeo.....	7		
4.3> Sobreancho en curvas	7		
5- Estudio de visibilidad	7		
5.1> Distancia y visibilidad de parada	7		
5.2> Distancia y visibilidad de adelantamiento	7		
5.3> Distancia y visibilidad de cruce	7		



1- Introducción

Este anejo sirve como justificación de la solución adoptada en el trazado de la variante del proyecto, tanto de su eje principal, como de las glorietas, sus correspondientes enlaces y las distintas reposiciones realizadas. Se analizará planta, alzado, coordinación planta-alzado y sección transversal.

Se ha prestado especial atención al estudio del trazado pues es el aspecto más importante en los proyectos de carreteras, ya que de él dependen muchas otras partes del mismo, e incide de forma importante en el presupuesto final.

La elección del trazado final parte del estudio de alternativas realizado, y se ha seleccionado basándose en un análisis multicriterio, analizando los siguientes aspectos:

- Movimientos de tierras y compensación entre desmontes y rellenos.
- Alturas de terraplén y desmontes.
- Adaptación a las necesidades de tráfico presentes y futuras.
- Intersecciones con la red viaria actual y estructuras necesarias.
- Adaptación a los condicionantes orográficos y fluviales, tratando de alejar lo máximo posible la traza de las zonas habitadas (relación directa con el coste).
- Funcionalidad de la variante y enlaces.
- Homogeneización de las características geométricas, para inducir al conductor a circular sin grandes fluctuaciones de velocidad, de forma segura y cómoda.
- Los usos del suelo, prestando especial atención a las zonas donde hubiera que expropiar viviendas.
- Consideraciones ambientales.
- Aspectos económicos.

La normativa general que se ha seguido ha sido la Instrucción de Carreteras, Norma 3.1-IC de Trazado (2000), con las modificaciones incluidas por la OM del 13/09/2001.

Además, se han contemplado otras recomendaciones de trazado como:

- Recomendaciones para el diseño de glorietas en carreteras suburbanas (DG Carreteras Madrid, 1995).
- Recomendaciones sobre glorietas (MOPU, 1989).
- Orden Circular de accesos en las carreteras convencionales de titularidad de la Comunidad Autónoma de Galicia (Noviembre de 2006).
- Manual de capacidad de carreteras, 2000.
- Indicaciones de la Xunta de Galicia recogidas en el Plan de Estradas de Galicia y en el Plan MOVE de 2009.

2- Condicionantes de la solución adoptada

El Plan MOVE establece que las variantes a poblaciones han de tener bien características de vías rápidas o bien características de carretera convencional.

Hay que tener en cuenta además que parte del trazado discurre por zona urbana o suburbana. Una carretera tiene categoría de urbana cuando:

- Atraviesa medio urbano o urbanizable, según las determinaciones del planeamiento urbanístico.
- Genera impactos ambientales sobre medios urbanizados.
- Soporta la circulación de tráfico urbanos de cierta importancia.

En este caso se cumplen los dos primeros puntos, por lo que no se puede obviar el carácter relativamente urbano de esta nueva carretera.

Se considera así una carretera convencional tipo C-100, según la Instrucción de Carreteras, quedando incluida en el grupo 1. Será una carretera de calzada única, con acceso limitado a propiedades colindantes.

Según las condiciones orográficas de la zona, se califica como terreno ondulado, pues la máxima inclinación media se encuentra entre el 5 y el 15%.

2.1> Parámetros de proyecto

La velocidad de proyecto, V_p es la velocidad que permite definir las características geométricas mínimas de los elementos de trazado, en condiciones de seguridad y comodidad. Se identifica con la velocidad específica mínima del conjunto de elementos que lo forman.

La velocidad de proyecto de la variante será de 100km/h. Como ya se ha mencionado, será una carretera tipo C-100, y sus parámetros básicos serán:

- Velocidad de proyecto: 100km/h.
- Sección tipo con calzada de dos carriles, de 3.5 m por sentido, arcenes de 1.5 m y bermas de 0.75 m, 11.5 m en total.
- Curvas circulares de radio mínimo de 450 m.
- Inclinación de la rasante:
 - Máxima: 4% (excepcional 5%).
 - Mínima: 0.5%.
- Peralte en curva de 8% de inclinación transversal
- Curvas verticales: se han empleado valores del parámetro K_v iguales a los deseables o superiores al mínimo exigido según la Norma 3.1. IC:
 - K_v mínimo convexo: 7125 m.
 - K_v recomendado convexo: 15276 m.
 - K_v mínimo cóncavo: 4348 m.
 - K_v recomendado cóncavo: 6685 m.



2.2> Intersecciones

Las intersecciones de esta nueva variante con el viario local se han resuelto mediante tres glorietas, dos en las intersecciones con el actual trazado de la N-640 (Glorieta oeste y Glorieta este, según las definiciones que aparecen en el proyecto), y una glorieta partida en la intersección con la carretera LU-P-4002, aproximadamente en el centro del trazado. Se ha buscado esta solución con glorieta partida puesto que una de las carreteras (la variante) lleva una carga de tráfico mucho mayor, por lo que una glorieta normal no sería una buena solución, ya que demoraría mucho el tiempo de circulación por la variante, y tampoco sería buena solución una intersección tipo cruz, ya que presenta una peligrosidad mayor. No se ha contemplado la posibilidad de enlaces a distinto nivel, ya que además del gasto que conllevaría, no se aconsejan con tráfico inferiores a los 5000veh/h en tramos urbanos y 12000 veh/h en tramos suburbanos.

2.3> Condicionantes locales del trazado

En el trazado propuesto se ha intentado conseguir una carretera segura, cómoda, respetuosa al máximo con el entorno, y todo ello con el menor coste posible dentro de las posibilidades.

Se ha alejado del núcleo habitado para evitar molestias a la población, y además reducir los costes, impactos ambientales. Todo ello buscando un equilibrio que evite un recorrido excesivo en comparación con la carretera actual.

La orografía de la zona, no obstante, provoca que en algunas zonas del trazado no sea posible minimizar estos costes económicos y medioambientales, puesto que se presentan zonas ligeramente más montañosas que dan lugar a terraplenes y desmontes altos (hasta los 14m). Por otro lado, la compensación de tierras no hace necesaria la obtención de préstamos, aunque se presenta un volumen de tierra sobrante considerable, que debe ser transportado y tratado en vertederos, que se han especificado en el correspondiente anejo de vertederos y en el de gestión de residuos.

Las pendientes máximas necesarias para la construcción del trazado del tronco son del 2,37%, inferiores a las máximas que se permiten en este tipo de carreteras.

En cuanto a los condicionantes sociales, se ha conseguido evitar la demolición de viviendas, y las reposiciones consiguen mantener la accesibilidad en las carreteras locales en condiciones similares a las actuales.

A continuación se presentan los puntos singulares a lo largo del trazado de la variante:

- PK 0+000. Inicio de la variante en la Glorieta este, con una sección de 3 carriles, puesto que se plantea una aproximación a la glorieta con 2 carriles. A la finalización del ramal (0+070) la carretera ya presenta la sección habitual de 2 carriles de 3,5m, arcones de 1,5m y bermas de 0,75m.
- PK 0+531. Construcción de ODT1 por debajo de la traza de la carretera, en una zona de terraplén (L=16m).

- PK 1+000. En este punto se produce el cruce con la carretera LU-P-4002 en la Glorieta central (glorieta partida).
- PK 1+250. Cruce de la carretera con el “Camino 1”, un camino vecinal. Se realiza un paso superior sobre la variante para salvar esta intersección.
- PK 1+920. Construcción de la ODT2 por debajo de la traza de la carretera para canalizar el Rego de Quintela.
- PK 2+210. Cruce de la variante con la carretera LU-P-0302, que se ha salvado con un paso superior sobre la variante.
- PK 2+533. Finalización del trazado de la variante en la Glorieta Oeste, a la salida del núcleo de Vilane, confluyendo otros dos caminos vecinales, uno de los cuales se ha convertido en ramal de la propia glorieta, no así el otro camino, que por su proximidad a las edificaciones provocaría que se tuvieran que realizar expropiaciones.

3- Trazado geométrico del tronco de la variante

3.1> Trazado en planta

3.1.1> Definición

Como ya se ha comentado en el anterior apartado, el trazado consta de 2533m, comenzando en la Glorieta Este, en las proximidades del Rego Barra do Santo. Prosigue hacia el norte/noroeste, hasta llegar cerca del Campo das Antas, donde se proyecta la Glorieta partida Central. De ahí discurre hacia el sur/suroeste, cruzando con el Camino 1 y la carretera LU-P-0302, hasta llegar al final en la Glorieta Oeste, en las afueras del núcleo de Vilane.

El trazado se compone de 4 alineaciones rectas y 3 circulares, con las correspondientes curvas de transición (Clotoides), con las características exigidas en la Norma 3.1-IC de Trazado.

3.1.2> Alineaciones rectas

La recta es un elemento de trazado indicado en carreteras de dos carriles para obtener así oportunidades de adelantamiento y para adaptarse a condicionamientos externos obligados como infraestructuras existentes, condiciones urbanísticas, terrenos llanos...

Para evitar problemas relacionados con cansancio, es deseable limitar las longitudes máximas de estas alineaciones, además de establecer unas longitudes mínimas para mejorar la comodidad y adaptación a la conducción.

En la Norma 3.1-IC se establece la longitud máxima de recta para este tipo de carreteras en 1670m, y la longitud mínima en 139m (para trazados en S) y 278m (para el resto de casos).



La longitud máxima en el tronco es de 533m, y la mínima de 294m (existe una alineación recta de 157m, pero no se considera puesto que es la final, entre una alineación curva, y la entrada en la Glorieta Oeste).

3.1.3> Alineaciones curvas circulares

La Norma 3.1-IC establece como radio mínimo para estas carreteras 450m, de acuerdo a la siguiente relación:

$$R_p = \frac{V_p^2}{127 * (f + p)}$$

Siendo:

- Vp= velocidad de proyecto (100km/h)
- Rp= radio correspondiente a la Vsp=Vp
- f= 0.104. Coeficiente de rozamiento transversal movilizado para Vp=100km/h
- P= 0.8. Peralte máximo para Vp=100km/h

En cuanto al desarrollo mínimo de las curvas en planta, se limita a una variación de acimut entre sus extremos mayor o igual a veinte gonios (20g), pudiendo aceptarse valores entre veinte (20g) y nueve gonios (9g).

En el trazado de la variante las alineaciones circulares tienen el radio mínimo, de 450m.

3.1.4> Curvas de transición

Las curvas de transición tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura de la traza y absorber la transición del peralte entre las alineaciones curvas y rectas.

Según la Norma 3.1-IC, se adoptará como curva de transición la clotoide:

$$R * L = A^2$$

Siendo:

- R = radio de curvatura en un punto cualquiera (m).
- L = longitud de la curva de transición entre su punto de inflexión (R=∞) y el punto de radio R (m)
- A = parámetro de la clotoide, característico de la misma (m).

La Norma 3.1-IC impone como parámetro mínimo de la curva de transición el mayor que resulte de las siguientes condiciones:

Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

Suponiendo a efectos de cálculo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, el parámetro A en metros, deberá cumplir:

$$A_{min} = \sqrt{\frac{V_e * R_0}{46,656 * J} * \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 * \frac{(p_0 - p_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]}$$

Siendo:

- Ve = Velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h)
- J = Variación de la aceleración centrífuga (m/s³)
- R1 = Radio de la curva asociada de radio mayor (m)
- Ro = Radio de la curva circular asociada de radio menor (m)
- P1 = Peralte de la curva circular asociada de radio mayor (%)
- Po = Peralte de la curva circular asociada de radio menor (%)

Limitación de la variación de la pendiente transversal

La variación de la pendiente transversal se limitará a un máximo del cuatro por ciento (4%) por segundo para la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor.

Condiciones de percepción visual

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que 1/18 radianes:

$$L_{min} = \frac{R_0}{9} \rightarrow A_{min} = \frac{R_0}{3}$$

- El retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que cincuenta centímetros (50 cm):

$$L_{min} = 2 * \sqrt{3 * R_0} \rightarrow A_{min} = (12 * R_0^3)^{1/4}$$

Siendo Ro el radio de la curva circular en metros.

Así mismo, impone como parámetro máximo aquel cuya longitud no supera en vez y media (1,5) la longitud mínima.

Se ha impuesto en todas las curvas el parámetro mínimo, 185.

3.1.5> Peraltes

Se han seguido las indicaciones de la Norma 3.1-IC, con el peralte (p) que se define a continuación:



$$\begin{aligned} 250 \leq R \leq 700 &\rightarrow p = 8 \\ 700 \leq R \leq 5000 &\rightarrow p = 8 - 7,3 \cdot (1 - 700/R)^{1,3} \\ 5000 \leq R < 7500 &\rightarrow p = 2 \\ 7500 \leq R &\rightarrow \text{Bombeo} \end{aligned}$$

Siendo:

- R = radio de la curva circular en metros (m)
- p= peralte en tanto por ciento (%)

La transición del peralte se lleva a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo.
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

La variación de peralte requiere una longitud mínima, de forma que no se supere un determinado valor máximo de la inclinación que cualquier borde de la calzada tenga con relación a la del eje de giro del peralte.

La Norma 3.1-IC limita dicha inclinación a un valor máximo definido por la ecuación:

$$ip_{max} = 1,8 - 0,01 * V_p$$

Siendo ipmax la máxima inclinación de cualquier borde de la calzada respecto al eje de la misma (%) y Vp, la velocidad de proyecto (km/h).

Para una velocidad de proyecto de 100 km/h, el valor de esta inclinación máxima es del 0.8%.

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá, por lo tanto, una longitud mínima definida por la ecuación:

$$I_{min} = \frac{p_f - p_i}{ip_{max}} * B$$

En donde:

- Imín = longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
- Pf = peralte final con su signo (%).
- Pi = peralte inicial con su signo (%).
- B = distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

La transición del peralte se desarrolla a lo largo de la curva de transición en planta en dos tramos, desvanecido previamente el bombeo de sentido contrario al del peralte definitivo, lo cual se realizará en la recta e inmediatamente antes de la tangente de entrada en una longitud máxima de 40m en las carreteras del grupo 1, manteniéndose el bombeo en el lado de la plataforma que tiene el mismo sentido que el peralte posterior y desvaneciéndose en el lado con sentido contrario al del peralte.

La transición del peralte será lineal desde el punto de inflexión de la clotoide, siempre que se alcance el 2% en la citada longitud de 40m, si no:

- Desde el punto de inflexión de la clotoide (peralte nulo) al 2% en una longitud máxima de 40m.
- Desde el punto de peralte 2% hasta el peralte correspondiente a la curva circular (punto de tangencia), el peralte aumentará linealmente.

En la carretera se han tenido estas consideraciones y se ha procurado que las transiciones de peralte sean constantes siempre que sea posible.

3.2> Trazado en alzado

En este punto se han tenido en cuenta tanto las características funcionales de seguridad y comodidad derivadas de la visibilidad disponible, como la deseable ausencia de pérdida de trazado, la variación gradual y continua de los diferentes parámetros y volúmenes de movimiento de tierras.

El eje que define el alzado coincide con el eje físico de la calzada (marca vial de separación de sentidos de circulación).

El trazado en alzado del tronco está definido por 5 alineaciones, con una pendiente máxima del 2,37% y mínima del 0,6%. La cota máxima que alcanza la rasante es 537,79, que se alcanza en el PK 1+120, mientras que la mínima se encuentra en el PK 0+000, de 524,98m de altitud.

3.2.1> Inclinación de la rasante

La Norma 3.1-IC establece que la máxima inclinación de la rasante deberá ser del 4%, excepcionalmente del 5%, para carreteras tipo C-100. Se podría incrementar en un 1%, si estuviera suficientemente justificado.

Como valor mínimo de inclinación se establece un 0,5%, pudiendo llegar al 0,2% si la combinación de pendiente longitudinal y transversal sea igual o mayor al 5% en cualquier punto de la plataforma. La longitud máxima de rampas o pendientes con la inclinación máxima nos será superior a 3000m. Como ya se ha visto, no se superan en ningún momento estos valores máximos, ni queda inferior a los valores mínimos.

3.2.2> Acuerdos verticales

También se establece en la normativa los valores máximo y mínimo del parámetro Kv de los acuerdos verticales con los que se obtiene visibilidad de parada mínima y deseable, sin consideraciones de coordinación entre planta y alzado

	Mínimo	Deseable
Acuerdo cóncavo	4348	6685
Acuerdo convexo	7125	15276

Todos los parámetros empleados en el trazado son los propuestos como deseables en la Norma. Es importante que se cumplan estos valores por consideraciones de coordinación entre planta y alzado, así como para evitar pérdidas de visibilidad de trazado, sin detrimento de la visibilidad de parada necesaria.

Además, se indica como condición estética que la longitud de la curva de transición sea mayor o igual que el valor de la velocidad de proyecto en metros.



Se cumple en todos los casos, ya que la longitud mínima es de 118m.

3.3> Coordinación entre planta y alzado

Los trazados de planta y alzado de una carretera deberán estar coordinados de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Se evitará que se produzcan pérdidas de trazado, es decir, el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de trazados se tendrán en cuenta estas condiciones:

- Los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados del punto de radio infinito.
- La línea de máxima pendiente será igual o menor que el diez por ciento (10%), para evitar problemas en tramos donde sea previsible la aparición de hielo.

Se evitarán además las siguientes situaciones:

- Alineación única en planta (recta o curva) que contenga un acuerdo vertical cóncavo o un acuerdo vertical convexo cortos.
- Acuerdo convexo en coincidencia con un punto de inflexión en planta.
- Alineación recta en planta con acuerdos convexo y cóncavo consecutivos.
- Alineación recta seguida de curva en planta en correspondencia con acuerdos convexo y cóncavo.
- Alineación curva, de desarrollo corto, que contenga un acuerdo vertical cóncavo corto.
- Conjunto de alineaciones en planta en que se puedan percibir dos acuerdos verticales
- cóncavos o dos acuerdos verticales convexos simultáneamente.

Además en vías para automóviles la instrucción recomienda evitar las siguientes situaciones:

- Curvas en planta cortas dentro de un acuerdo vertical largo.
- Rasantes uniformes entre acuerdos consecutivos del mismo signo dentro de una misma alineación en planta.
- Acuerdo corto entre pendientes largas dentro de una misma alineación en planta.
- Acuerdo cóncavo en coincidencia con un punto de inflexión en planta.

En el diseño del trazado se han tenido en cuenta todas estas condiciones, intentando cumplirlas en la medida de lo posible, minimizando así las pérdidas de trazado.

3.4> Estudio de la necesidad de carriles adicionales

Este estudio se ha realizado en el correspondiente “anejo de tráfico”, no viendo necesidad de adición de este tipo de carriles, ni por disminución del Nivel de Servicio en la carretera, ni por excesivas rampas que hagan que los vehículos pesados reduzcan su velocidad por debajo de 40km/h.

4- Secciones transversales

En coherencia con los condicionantes de los tipos de carreteras proyectadas para la realización de esta variante (reposiciones, glorietas y tronco), se han establecido las siguientes secciones:

Tronco y reposiciones de caminos y carreteras que confluyen en glorietas

Carriles: 2 x 3,50m + sobreaños

Arcenes: 2 x 1,50m

Bermas: 2 x 0,75

Ramales de glorietas

Carriles: 3 x 3m mínimo, llegando a 3 x 4m en la entrada de la glorieta (desdoblamiento)

Arcenes: 2 x 1,50m

Bermas: 2 x 0,75m

Glorietas

Carriles: 2 x 4m

Arcenes: 2 x 1m

Bermas: 2 x 0,75m

Reposiciones Camino 1 y LU-P-0302

Carriles: 5,5m

Bermas: 0,75m

Caminos de servicio

Ancho: 5m

Dado que las obras de paso tienen una longitud inferior a los 100m entre estribos, se mantendrá la anchura de calzada y arcenes. Se debe prever un espacio adicional para la implantación de los sistemas de contención de vehículos.

4.1> Pendientes transversales en curva

En curvas circulares y de transición la pendiente transversal coincidirá con el peralte. Las bermas en cambio, tendrán una pendiente del 4% hacia el exterior de la plataforma. Si el peralte supera el 4%, la berma del lado interior de la curva tendrá una pendiente transversal igual al peralte, manteniendo el 4% hacia el exterior en la berma del lado exterior de la curva.



4.2> Bombeo

El bombeo de la plataforma se proyectará de modo que se evacúe con facilidad el agua superficial, siendo su recorrido mínimo por la calzada. Calzada y arceños tendrán una inclinación mínima de 2%, mientras que las bermas un 4% hacia el exterior de la plataforma.

4.3> Sobreancho en curvas

Todas las alineaciones circulares tienen un radio superior a 250m, por lo que no es necesario disponer sobreanchos en el tronco. En los ramales de glorieta se aplican los sobreanchos que se proponen en las diferentes recomendaciones y normas que se citaron en el apartado 1 de este anejo.

5- Estudio de visibilidad

Para que las maniobras relativas al tráfico se puedan realizar con seguridad, es necesario disponer de la visibilidad necesaria, que depende de los vehículos, del tipo de maniobra y de la forma, dimensiones y disposición de los elementos de trazado.

Se deben respetar las siguientes visibilidades:

- Visibilidad de parada.
- Visibilidad de cruce.
- Visibilidad de adelantamiento.

5.1> Distancia y visibilidad de parada

Se define como distancia de parada D_p la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápido como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. Se calcula mediante la expresión:

$$D_p = \frac{V * t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 * f_l + i}$$

En donde:

- D_p = distancia de parada (m).
- V = velocidad (Km/h).
- f_l = coeficiente de rozamiento longitudinal rueda – pavimento.
- i = inclinación de la rasante (en tanto por uno).
- t_p = tiempo de percepción y reacción (s).

La distancia mínima de parada se obtendrá con la velocidad de proyecto. Para el cálculo se considera $f_l=0,32$.

El valor del tiempo de percepción y reacción se toma igual a 2s.

La visibilidad de parada es la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que pueda divisarlo sin que luego desaparezca de su visual.

Aplicando la Norma 3.1-IC se toman como altura de obstáculo 20cm y punto de vista del conductor 1,10m.

La distancia del punto de vista al obstáculo se medirá a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada trazada a 1,5m del borde derecho de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

La visibilidad de parada se calculará para condiciones óptimas de iluminación, salvo en el dimensionamiento de acuerdos verticales cóncavos, donde se consideran las condiciones nocturnas.

La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima, siendo deseable que se supere la distancia de parada incrementando en 20km/h la velocidad de proyecto.

En el caso de este proyecto se cumplen todas estas condiciones, incluso incrementando la velocidad en 20km/h (120km/h).

Se ha realizado un estudio con el programa ISTRAM/ISPOL en el que se observa que se cumple la distancia de parada para el proyecto previsto.

5.2> Distancia y visibilidad de adelantamiento

Se define como distancia de adelantamiento (D_a), la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido contrario.

En la Norma 3.1-IC se da un valor de D_a de 600m para carreteras con $V_p=100$ km/h.

La visibilidad de adelantamiento es la distancia que existe a lo largo del carril por el que se realiza el mismo entre el vehículo que efectúa la maniobra de adelantamiento y la posición del vehículo que circula en sentido opuesto, en el momento en el que puede divisarlo, sin que luego desaparezca de su vista hasta finalizar el adelantamiento.

Para el cálculo de la visibilidad de adelantamiento se considera que el punto de vista del conductor (y el del vehículo contrario) se sitúa a 1,10m sobre la calzada. La distancia entre el vehículo que adelanta y otro que circule en sentido opuesto se medirá a lo largo del eje de la carretera.

Se procurará obtener la máxima longitud posible en que la visibilidad de adelantamiento sea superior a la distancia de adelantamiento en carreteras de doble sentido en una calzada. La proporción de adelantamiento deseable es del 40%, que se cumple en esta carretera.

5.3> Distancia y visibilidad de cruce

Se aconseja la existencia de una zona despejada de obstáculos en la aproximación a las glorieta, para garantizar la visibilidad de un conductor que se aproxima por uno de los ramales.

Desde todas las entradas se recomienda una visibilidad hasta la entrada anterior, o 50m a la izquierda, sobre el eje de la calzada anular. También se recomienda la misma visibilidad hacia la derecha o en el sentido de la marcha de la calzada anular.

Es importante vigilar que la visibilidad no quede anulada o reducida por los elementos constructivos como bombeos, isletas, señales... que puedan interrumpir la visual del conductor.

Estas condiciones se cumplen para las tres glorieta proyectadas.



6- Glorietas

6.1> Introducción

En el proyecto de Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla se han proyectado tres glorietas, una de ellas partida, para resolver las intersecciones que aparecen, favoreciendo la seguridad.

Para su diseño se han seguido tanto las “Recomendaciones para el diseño de carreteras suburbanas” (DG de Carreteras de Madrid, 1995), y la Orden Circular de Accesos a las carreteras de titularidad de la Comunidad Autónoma de Galicia, de noviembre de 2006, las dos recogidas en el apartado 1 de este anejo.

Los beneficios del uso de glorietas son:

- Son un diseño que resuelve automáticamente todos los movimientos posibles en una intersección, incluidos los cambios de sentido en todas las vías y la rectificación de errores.
- Permiten capacidades altas de tráfico sin regulación semafórica.
- Son muy útiles para imponer un cierto control en la velocidad de circulación en una determinada vía.
- Todas ellas tienen la misma estructura y funcionan de igual modo. Ello significa que el conductor que ha conocido una glorieta, al identificar otra, conoce ya su funcionamiento, lo que le sitúa en unas inmejorables condiciones para cruzarla. Esta característica dota a las glorietas de mayor seguridad y fluidez.
- Gran ductilidad. Es una solución “blanda”, fácilmente modificable.
- Las glorietas resultan marcadamente más seguras para el automóvil que el resto de intersecciones a nivel, mostrando reducciones de accidentes entre el 40 y el 70% tras su construcción, y porcentajes que se elevan hasta el 90% cuando se consideran accidentes mortales.
- Permiten un tratamiento paisajístico o monumental mediante la utilización de su espacio y, concretamente, de su isleta central.

Sin embargo, también producen interrupción en el flujo de tráfico principal, lo cual se minimiza con la glorieta partida, que se usa en el punto central, permitiendo la continuidad del flujo principal en gran medida. Las otras dos glorietas se proyectan en el inicio y final de la variante.

6.2> Características geométricas

Se proyectan glorietas con islotes centrales circulares, para favorecer la comodidad y adaptación de la conducción por la glorieta. Además, se siguen radios de 30m en la Glorieta Este (el mínimo marcado por la Orden Circular para este tipo de glorietas), y de 36m tanto en la Glorieta Oeste (para favorecer la inserción de todos los ramales sin provocar interferencias entre ellos) como en la Glorieta partida (ya que es necesario mayor espacio que en una glorieta normal).

Se ha diseñado un anillo central de 2 carriles de 4m de ancho, tal como se indica en la Orden Circular y en las Recomendaciones del diseño de glorietas suburbanas. Asimismo, se recomienda que los ejes de las carreteras que confluyen en la glorieta pasen por el centro del islote central, lo cual se ha tenido en

cuenta a la hora del diseño de las glorietas de este proyecto. También se recomienda que el perfil longitudinal no supere el 3% de pendiente, lo cual se consigue en el proyecto.

6.3> Geometría de los ramales

Geometría de las entradas. Se recomiendan las condiciones que se presentan a continuación:

- Isletas con longitudes de 25m de zona de isleta física y 50m de zona con pintura.
- 2 carriles de entrada de anchura mínima como los del resto de la calzada.
- Ángulo de entrada entre 20 y 60 grados.
- Radio de giro de la flexión de entrada entre 15 y 20m.

Geometría de salidas. Se recomienda:

- Curvas de radio entre 25 y 100m para la salida.
- Anchura recomendable del carril de salida de 5m.

Estas geometrías se han respetado en los distintos ramales de las glorietas.

7- Cálculo mecanizado del trazado

El desarrollo del trazado geométrico del proyecto se ha realizado con el programa ISTRAM/ISPOL, que permite calcular la práctica totalidad de los parámetros que intervienen en el diseño de la planta, alzado y sección de una carretera.

En el apéndice a este anejo se presentan los resultados detallados obtenidos por este programa en relación a los aspectos de planta y alzado.

Apéndice 1:

Listado de puntos detallados en planta y alzado



Índice

1- Tronco de la variante	2
1.1> Planta.....	2
1.2> Alzado	3
2- Reposición LU-P-4002.....	5
2.1> Planta.....	5
2.2> Alzado	6
3- Reposición Camino 1	6
3.1> Planta.....	6
3.2> Alzado	7
4- Reposición LU-P-0302.....	7
4.1> Planta.....	7
4.2> Alzado	8
5- Reposición Camino 2	9
5.1> Planta.....	9
5.2> Alzado	9
6- Reposición N-640 Este	10
6.1> Planta.....	10
6.2> Alzado	10
7- Reposición N-640 Oeste	11
7.1> Planta.....	11
7.2> Alzado	11
8- Glorieta Oeste	12

8.1> Planta	12
8.2> Alzado	12
9- Glorieta Este.....	13
9.1> Planta	13
9.2> Alzado	13
10- Glorieta Central partida	14
10.1>Planta	14
10.2>Alzado	14



1- Tronco de la variante

1.1> Planta

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	532.597	0.000	591577.904	4737851.254		346.5687	-0.7441733	0.6679865	
	CLOT.	76.056	532.597	591181.560	4738207.022	185.000	346.5687	591181.560	4738207.022	
2	CIRC.	273.702	608.652	591123.571	4738256.196	-450.000	341.1889	590852.316	4737897.142	
	CLOT.	76.056	882.354	590869.757	4738346.803	185.000	302.4680	590793.737	4738345.468	
3	RECTA	294.813	958.410	590793.737	4738345.468		297.0882	-0.9989542	-0.0457223	
	CLOT.	76.056	1253.222	590499.233	4738331.988	185.000	297.0882	590499.233	4738331.988	
4	CIRC.	356.848	1329.278	590423.409	4738326.374	-450.000	291.7084	590481.853	4737880.185	
	CLOT.	76.056	1686.125	590122.951	4738151.643	185.000	241.2248	590080.574	4738088.517	
5	RECTA	314.694	1762.181	590080.574	4738088.517		235.8449	-0.5337686	-0.8456306	
	CLOT.	76.056	2076.875	589912.600	4737822.403	185.000	235.8449	589912.600	4737822.403	
6	CIRC.	147.536	2152.930	589873.844	4737756.991	-450.000	230.4651	590273.293	4737549.771	
	CLOT.	76.056	2300.467	589828.393	4737617.323	185.000	209.5930	589821.230	4737541.630	
7	RECTA	156.592	2376.522	589821.230	4737541.630		204.2131	-0.0661314	-0.9978109	
			2533.114	589810.874	4737385.381		204.2131			

DATOS DE ENTRADA										
Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje							
6	0.0000	4	TRONCO DE LA VARIANTE							
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu Clave
FIJA-2P+R	591577.904193	4737851.254470		0.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000	0.000000
0	0	0								
	591015.991164	4738355.640103								
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-450.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000	0.000000
0	8									
FIJA-2P+R	591015.991164	4738355.640103		0.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000
0	0	0								
	590226.371105	4738319.499082								
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-450.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000	0.000000
0	8									
FIJA-2P+R	590226.371105	4738319.499082		0.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000
0	0	0								
	589831.302272	4737693.605535								
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-450.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000	0.000000
0	8									
FIJA-2P+R	589831.302272	4737693.605535		0.000000	185.000000	185.000000	185.000000		0.000000	0.000000
0	0	0								
	589810.874240	4737385.380943								



1.2> Alzado

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT. DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK Z	PK Z	PK Z	(m.) (%)
			0.000 524.978			
0.602120	118.197	6685.000	534.249 528.195	475.150 527.839	593.347 529.596	0.261 1.768
2.370217	706.467	15276.000	1111.215 541.870	757.981 533.498	1464.448 533.907	4.084 -4.625
-2.254467	276.805	6685.000	1834.195 525.571	1695.793 528.691	1972.598 528.182	1.433 4.141
1.886228	441.343	15276.000	2205.209 532.569	1984.537 528.407	2425.880 530.356	1.594 -2.889
-1.002897			2613.612 528.473			

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	524.978	0.6021 %
20.000	Rampa	525.099	0.6021 %
40.000	Rampa	525.219	0.6021 %
60.000	Rampa	525.339	0.6021 %
80.000	Rampa	525.460	0.6021 %
100.000	Rampa	525.580	0.6021 %
120.000	Rampa	525.701	0.6021 %
140.000	Rampa	525.821	0.6021 %
160.000	Rampa	525.942	0.6021 %
180.000	Rampa	526.062	0.6021 %
200.000	Rampa	526.182	0.6021 %
220.000	Rampa	526.303	0.6021 %
240.000	Rampa	526.423	0.6021 %
260.000	Rampa	526.544	0.6021 %
280.000	Rampa	526.664	0.6021 %
300.000	Rampa	526.785	0.6021 %
320.000	Rampa	526.905	0.6021 %
340.000	Rampa	527.025	0.6021 %
360.000	Rampa	527.146	0.6021 %
380.000	Rampa	527.266	0.6021 %
400.000	Rampa	527.387	0.6021 %
420.000	Rampa	527.507	0.6021 %
440.000	Rampa	527.628	0.6021 %
460.000	Rampa	527.748	0.6021 %
475.150	tg. entrada	527.839	0.6021 %
480.000	KV 6685	527.870	0.6747 %
500.000	KV 6685	528.035	0.9738 %
520.000	KV 6685	528.260	1.2730 %
540.000	KV 6685	528.544	1.5722 %
560.000	KV 6685	528.889	1.8714 %
580.000	KV 6685	529.293	2.1706 %
593.347	tg. salida	529.596	2.3702 %
600.000	Rampa	529.753	2.3702 %
620.000	Rampa	530.228	2.3702 %
640.000	Rampa	530.702	2.3702 %
660.000	Rampa	531.176	2.3702 %
680.000	Rampa	531.650	2.3702 %
700.000	Rampa	532.124	2.3702 %



*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
720.000	Rampa	532.598	2.3702 %
740.000	Rampa	533.072	2.3702 %
757.981	tg. entrada	533.498	2.3702 %
760.000	KV -15276	533.546	2.3570 %
780.000	KV -15276	534.004	2.2261 %
800.000	KV -15276	534.436	2.0952 %
820.000	KV -15276	534.842	1.9642 %
840.000	KV -15276	535.222	1.8333 %
860.000	KV -15276	535.575	1.7024 %
880.000	KV -15276	535.903	1.5715 %
900.000	KV -15276	536.204	1.4405 %
920.000	KV -15276	536.479	1.3096 %
940.000	KV -15276	536.728	1.1787 %
960.000	KV -15276	536.950	1.0478 %
980.000	KV -15276	537.147	0.9168 %
1000.000	KV -15276	537.317	0.7859 %
1020.000	KV -15276	537.461	0.6550 %
1040.000	KV -15276	537.579	0.5241 %
1060.000	KV -15276	537.671	0.3931 %
1080.000	KV -15276	537.736	0.2622 %
1100.000	KV -15276	537.776	0.1313 %
1120.000	KV -15276	537.789	0.0004 %
1120.056	Punto alto	537.789	0.0000 %
1140.000	KV -15276	537.776	-0.1306 %
1160.000	KV -15276	537.737	-0.2615 %
1180.000	KV -15276	537.671	-0.3924 %
1200.000	KV -15276	537.580	-0.5233 %
1220.000	KV -15276	537.462	-0.6543 %
1240.000	KV -15276	537.318	-0.7852 %
1260.000	KV -15276	537.148	-0.9161 %
1280.000	KV -15276	536.952	-1.0470 %
1300.000	KV -15276	536.729	-1.1780 %
1320.000	KV -15276	536.480	-1.3089 %
1340.000	KV -15276	536.206	-1.4398 %
1360.000	KV -15276	535.905	-1.5707 %
1380.000	KV -15276	535.577	-1.7017 %
1400.000	KV -15276	535.224	-1.8326 %
1420.000	KV -15276	534.844	-1.9635 %

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1440.000	KV -15276	534.438	-2.0944 %
1460.000	KV -15276	534.006	-2.2253 %
1464.448	tg. salida	533.907	-2.2545 %
1480.000	Pendiente	533.556	-2.2545 %
1500.000	Pendiente	533.105	-2.2545 %
1520.000	Pendiente	532.654	-2.2545 %
1540.000	Pendiente	532.204	-2.2545 %
1560.000	Pendiente	531.753	-2.2545 %
1580.000	Pendiente	531.302	-2.2545 %
1600.000	Pendiente	530.851	-2.2545 %
1620.000	Pendiente	530.400	-2.2545 %
1640.000	Pendiente	529.949	-2.2545 %
1660.000	Pendiente	529.498	-2.2545 %
1680.000	Pendiente	529.047	-2.2545 %
1695.793	tg. entrada	528.691	-2.2545 %
1700.000	KV 6685	528.598	-2.1915 %
1720.000	KV 6685	528.189	-1.8924 %
1740.000	KV 6685	527.841	-1.5932 %
1760.000	KV 6685	527.552	-1.2940 %
1780.000	KV 6685	527.323	-0.9948 %
1800.000	KV 6685	527.154	-0.6956 %
1820.000	KV 6685	527.045	-0.3965 %
1840.000	KV 6685	526.996	-0.0973 %
1846.504	Punto bajo	526.992	0.0000 %
1860.000	KV 6685	527.006	0.2019 %
1880.000	KV 6685	527.076	0.5011 %
1900.000	KV 6685	527.206	0.8002 %
1920.000	KV 6685	527.396	1.0994 %
1940.000	KV 6685	527.646	1.3986 %
1960.000	KV 6685	527.956	1.6978 %
1972.598	tg. salida	528.182	1.8862 %
1980.000	Rampa	528.321	1.8862 %
1984.537	tg. entrada	528.407	1.8862 %
2000.000	KV -15276	528.691	1.7850 %
2020.000	KV -15276	529.035	1.6541 %
2040.000	KV -15276	529.352	1.5232 %
2060.000	KV -15276	529.644	1.3922 %
2080.000	KV -15276	529.909	1.2613 %



* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2100.000	KV -15276	530.148	1.1304 %
2120.000	KV -15276	530.361	0.9995 %
2140.000	KV -15276	530.548	0.8685 %
2160.000	KV -15276	530.709	0.7376 %
2180.000	KV -15276	530.843	0.6067 %
2200.000	KV -15276	530.951	0.4758 %
2220.000	KV -15276	531.033	0.3448 %
2240.000	KV -15276	531.089	0.2139 %
2260.000	KV -15276	531.119	0.0830 %
2272.678	Punto alto	531.124	0.0000 %
2280.000	KV -15276	531.123	-0.0479 %
2300.000	KV -15276	531.100	-0.1789 %
2320.000	KV -15276	531.051	-0.3098 %
2340.000	KV -15276	530.976	-0.4407 %
2360.000	KV -15276	530.875	-0.5716 %
2380.000	KV -15276	530.747	-0.7026 %
2400.000	KV -15276	530.594	-0.8335 %
2420.000	KV -15276	530.414	-0.9644 %
2425.880	tg. salida	530.356	-1.0029 %
2440.000	Pendiente	530.214	-1.0029 %
2460.000	Pendiente	530.014	-1.0029 %
2480.000	Pendiente	529.813	-1.0029 %
2500.000	Pendiente	529.613	-1.0029 %
2520.000	Pendiente	529.412	-1.0029 %
2533.114	Pendiente	529.281	-1.0029 %

2- Reposición LU-P-4002

2.1> Planta

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	111.044	0.000	590746.413	4738213.446		384.9816	-0.2337258	0.9723025	
2	CIRC.	59.792	111.044	590720.460	4738321.414	200.000	384.9816	590914.920	4738368.159	
3	RECTA	78.379	170.836	590715.317	4738380.762		4.0140	0.0630107	0.9980129	
		249.215	590720.256	4738458.985		4.0140				

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
1	0.0000	2	REPOSICIÓN LU-P-4002

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiq	Clave
FIJA-2P+R	590746.413358	4738213.445995	0.000000	100.000000	100.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	590713.419543	4738350.700705									
FLOTANTE	0.000000	0.000000	200.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0
8											
FIJA-2P+R	590713.419543	4738350.700705	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0	0										
	590720.256195	4738458.984986									



2.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
				-0.189	539.440					
-0.691895	35.903	2570.000	85.182	538.849	67.231	538.973	103.134	538.976	0.063	1.397
0.705120					254.643	540.044				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	539.438	-0.6919 %
20.000	Pendiente	539.300	-0.6919 %
40.000	Pendiente	539.162	-0.6919 %
60.000	Pendiente	539.023	-0.6919 %
67.231	tg. entrada	538.973	-0.6919 %
80.000	KV 2570	538.917	-0.1950 %
85.012	Punto bajo	538.912	0.0000 %
100.000	KV 2570	538.955	0.5832 %
103.134	tg. salida	538.976	0.7051 %
120.000	Rampa	539.095	0.7051 %
140.000	Rampa	539.236	0.7051 %
160.000	Rampa	539.377	0.7051 %
180.000	Rampa	539.518	0.7051 %
200.000	Rampa	539.659	0.7051 %
220.000	Rampa	539.800	0.7051 %
240.000	Rampa	539.941	0.7051 %
249.215	Rampa	540.006	0.7051 %

3- Reposición Camino 1

3.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	60.274	0.000	590658.982	4738222.378		329.8311	-0.8922077	0.4516253	
CLOT.	55.125	60.274	590605.205	4738249.599	105.000	329.8311	590605.205	4738249.599	
2 CIRC.	21.347	115.399	590557.258	4738276.704	200.000	338.6045	590671.240	4738441.045	
CLOT.	55.125	136.746	590540.399	4738289.782	105.000	345.3995	590502.224	4738329.485	
3 RECTA	-22.255	191.871	590502.224	4738329.485		354.1729	-0.6592717	0.7519048	
CLOT.	54.516	169.616	590516.896	4738312.751	105.000	354.1729	590516.896	4738312.751	
4 CIRC.	44.524	224.132	590479.182	4738352.055	-202.234	345.5923	590346.416	4738199.503	
CLOT.	54.516	268.656	590442.661	4738377.367	105.000	331.5763	590392.620	4738398.887	
5 RECTA	26.457	323.172	590392.620	4738398.887		322.9957	-0.9354678	0.3534118	
	349.629	590367.870	4738408.237			322.9957			

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Título del Eje
2	0.0000	3	REPOSICION CAMINO 1

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq	Clave
FIJA-2P+R	590658.982372	4738222.377840	0.000000	90.000000	90.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	590545.984052	4738279.576300									
FLOTANTE	0.000000	0.000000	200.000000	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0	8										
FIJA-2P+R	590545.984052	4738279.576300	0.000000	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	590465.520215	4738371.345970									
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-202.234443	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0	8										
FIJA-2P+R	590465.520215	4738371.345970	0.000000	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	590367.870456	4738408.237222									



3.2> Alzado

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)

			-2.431 539.144							
4.507518	158.234	1375.000	173.493	547.074	94.376	543.508	252.610	541.535	2.276	-11.508
-7.000408					351.939 534.582					

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE

0.000	Rampa	539.254	4.5075 %
20.000	Rampa	540.155	4.5075 %
40.000	Rampa	541.057	4.5075 %
60.000	Rampa	541.958	4.5075 %
80.000	Rampa	542.860	4.5075 %
94.376	tg. entrada	543.508	4.5075 %
100.000	KV -1375	543.750	4.0985 %
120.000	KV -1375	544.424	2.6439 %
140.000	KV -1375	544.807	1.1894 %
156.354	Punto alto	544.904	0.0000 %
160.000	KV -1375	544.900	-0.2651 %
180.000	KV -1375	544.701	-1.7197 %
200.000	KV -1375	544.212	-3.1742 %
220.000	KV -1375	543.431	-4.6288 %
240.000	KV -1375	542.360	-6.0833 %
252.610	tg. salida	541.535	-7.0004 %
260.000	Pendiente	541.018	-7.0004 %
280.000	Pendiente	539.618	-7.0004 %
300.000	Pendiente	538.218	-7.0004 %
320.000	Pendiente	536.818	-7.0004 %
340.000	Pendiente	535.418	-7.0004 %
349.629	Pendiente	534.744	-7.0004 %

4- Reposición LU-P-0302

4.1> Planta

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf

1 RECTA	158.032	0.000	590190.576	4737650.762		319.8293	-0.9518815	0.3064663	
CLOT.	55.125	158.032	590040.149	4737699.194	105.000	319.8293	590040.149	4737699.194	
2 CIRC.	44.932	213.157	589987.001	4737713.648	-200.000	311.0559	589952.442	4737516.657	
CLOT.	55.125	258.089	589942.247	4737716.397	105.000	296.7535	589887.730	4737708.554	
3 RECTA	62.580	313.214	589887.730	4737708.554		287.9801	-0.9822286	-0.1876885	
CLOT.	55.125	375.794	589826.262	4737696.809	105.000	287.9801	589826.262	4737696.809	
4 CIRC.	0.210	430.919	589771.745	4737688.966	200.000	296.7535	589761.550	4737888.706	
CLOT.	55.125	431.129	589771.535	4737688.955	105.000	296.8204	589716.505	4737691.264	
5 RECTA	30.144	486.254	589716.505	4737691.264		305.5938	-0.9961421	0.0877544	
	516.398	589686.478	4737693.910		305.5938				

DATOS DE ENTRADA										

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje							

3	0.0000	2	REPOSICION LU-P-0302							

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq Clave

FIJA-2P+R	590190.576088	4737650.762288		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0	0								
	589965.135123	4737723.344913								
FLOTANTE	0.000000	0.000000	-200.000000	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0	8									
FIJA-2P+R	589965.135123	4737723.344913		0.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0								
	589771.769781	4737686.395831								
FLOTANTE	0.000000	0.000000	200.000000	105.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0	8									
FIJA-2P+R	589771.769781	4737686.395831		0.000000	105.000000	105.000000	105.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0								
	9686.477575	4737693.909587								



4.2> Alzado

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO		VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	

0.707 534.373											
1.639344	151.896	3051.000	305.160	539.365	229.212	538.119	381.108	536.828	0.945	-4.979	
-3.339231	569.041 530.553										

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE

0.000	Rampa	534.362	1.6393 %
20.000	Rampa	534.690	1.6393 %
39.000	Rampa	535.001	0.0000 %
40.000	Rampa	535.018	1.6393 %
60.000	Rampa	535.346	1.6393 %
80.000	Rampa	535.673	1.6393 %
100.000	Rampa	536.001	1.6393 %
120.000	Rampa	536.329	1.6393 %
140.000	Rampa	536.657	1.6393 %
160.000	Rampa	536.985	1.6393 %
180.000	Rampa	537.313	1.6393 %
200.000	Rampa	537.641	1.6393 %
220.000	Rampa	537.968	1.6393 %
229.212	tg. entrada	538.119	1.6393 %
240.000	KV -3051	538.277	1.2858 %
260.000	KV -3051	538.469	0.6302 %
279.228	Punto alto	538.529	0.0000 %
280.000	KV -3051	538.529	-0.0253 %
300.000	KV -3051	538.459	-0.6808 %
320.000	KV -3051	538.257	-1.3363 %
340.000	KV -3051	537.924	-1.9919 %
360.000	KV -3051	537.460	-2.6474 %
380.000	KV -3051	536.865	-3.3029 %
381.108	tg. salida	536.828	-3.3392 %
400.000	Pendiente	536.198	-3.3392 %
420.000	Pendiente	535.530	-3.3392 %
440.000	Pendiente	534.862	-3.3392 %
460.000	Pendiente	534.194	-3.3392 %
480.000	Pendiente	533.526	-3.3392 %
500.000	Pendiente	532.858	-3.3392 %
516.398	Pendiente	532.311	-3.3392 %



5- Reposición Camino 2

5.1> Planta

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****											
=====											
DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf		

1 RECTA	101.347	0.000	589796.917	4737375.103		362.1821	-0.5597155	0.8286848			
	101.347	589740.192	4737459.088		362.1821						
DATOS DE ENTRADA											

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje								

4	0.0000	3	REPOSICION CAMINO 2								

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave

FIJA-2P+R	589796.917050	4737375.102757	0.000000	45.000000	45.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000		
0.000000	0	0									
589740.191503	4737459.087571										

5.2> Alzado

***** ESTADO DE RASANTES *****											
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE	ENTRADA AL ACUERDO	SALIDA DEL ACUERDO	BISECT.	DIF.	PEN			
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)	
				0.271	529.730						
-4.428321				100.696	525.283						
***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****											
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE								
-18.178	Pendiente	530.547	-4.4283 %								
0.000	Pendiente	529.742	-4.4283 %								
20.000	Pendiente	528.857	-4.4283 %								
40.000	Pendiente	527.971	-4.4283 %								
60.000	Pendiente	527.085	-4.4283 %								
80.000	Pendiente	526.200	-4.4283 %								
100.000	Pendiente	525.314	-4.4283 %								
101.347	Pendiente	525.254	-4.4283 %								



6- Reposición N-640 Este

6.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	52.068	0.000	591664.183	4737859.167		276.0651	-0.9301526	-0.3671732	
2 RECTA	4.776	52.068	591615.751	4737840.049	"	268.1352	-0.8773276	-0.4798920	
CLOT.	76.056	56.844	591611.561	4737837.757	185.000	268.1352	591611.561	4737837.757	
3 CIRC.	18.902	132.900	591543.856	4737803.163	450.000	273.5150	591361.998	4738214.779	
CLOT.	76.056	151.801	591526.411	4737795.890	185.000	276.1890	591454.184	4737772.140	
4 RECTA	4.880	227.857	591454.184	4737772.140		281.5689	-0.9583822	-0.2854882	
	232.737	591449.507	4737770.747		281.5689				

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
5	0.0000	3	REPOSICION N-640 ESTE

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiq	Clave
FIJA-2P+R	591664.182554	4737859.167056	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	591615.751354	4737840.049078									
FIJA-2P+R	591615.751354	4737840.049078	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	591536.346988	4737796.615449									
FLOTANTE	0.000000	0.000000	450.000000	185.000000	185.000000	185.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	8
FIJA-2P+R	591536.346988	4737796.615449	0.000000	185.000000	185.000000	185.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0
	591449.506858	4737770.747032									

6.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
				-2.006	524.015					
1.525853	78.997	4349.000	92.966	525.464	53.467	524.862	132.464	526.785	0.179	1.816
3.342291					256.604	530.934				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
20.000	Rampa	524.351	1.5259 %
40.000	Rampa	524.656	1.5259 %
53.467	tg. entrada	524.862	1.5259 %
60.000	KV 4349	524.966	1.6761 %
80.000	KV 4349	525.347	2.1359 %
100.000	KV 4349	525.821	2.5958 %
120.000	KV 4349	526.386	3.0557 %
132.464	tg. salida	526.785	3.3423 %
140.000	Rampa	527.036	3.3423 %
160.000	Rampa	527.705	3.3423 %
180.000	Rampa	528.373	3.3423 %
200.000	Rampa	529.042	3.3423 %
220.000	Rampa	529.710	3.3423 %
232.737	Rampa	530.136	3.3423 %



7- Reposición N-640 Oeste

7.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	142.153	0.000	589662.058	4737352.862		92.9180	0.9938187	0.1110153	
2 RECTA	93.500	142.153	589803.333	4737368.643	a= 4°37'35"	87.7773	0.9816256	0.1908170	
	235.654	589895.115	4737386.485			87.7773			

DATOS DE ENTRADA

Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje

7 0.0000 3 REPOSICION N-640 OESTE

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave
FIJA-2P+R	589662.058385	4737352.861877	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	589803.332998	4737368.643063									
FIJA-2P+R	589803.332998	4737368.643063	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	
0.000000	0	0									
	589895.115439	4737386.484540									

7.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
				-0.251	525.714					
3.374899	52.686	4349.000	143.137	530.553	116.794	529.664	169.480	531.761	0.080	1.211
4.586346					235.869	534.806				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
52.979	Rampa	527.510	3.3749 %
60.000	Rampa	527.747	3.3749 %
80.000	Rampa	528.422	3.3749 %
100.000	Rampa	529.097	3.3749 %
116.794	tg. entrada	529.664	3.3749 %
120.000	KV 4349	529.773	3.4486 %
140.000	KV 4349	530.509	3.9085 %
160.000	KV 4349	531.337	4.3684 %
169.480	tg. salida	531.761	4.5863 %
180.000	Rampa	532.243	4.5863 %
200.000	Rampa	533.161	4.5863 %
220.000	Rampa	534.078	4.5863 %
235.654	Rampa	534.796	4.5863 %



8- Glorieta Oeste

8.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	226.195	0.000	589835.280	4737374.662	-36.000	0.0000	589799.280	4737374.662	
	226.195	589835.280	4737374.662		0.0000				

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
8	0.0000	2	GLORIETA OESTE

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu Clave
------	-----------	------------	---	----	----	---	---	---	----	-------------

FIJA-C+R 589799.279782 4737374.661945 -36.000000 0.000000 0.000000 0.000000 360.000000 0.000000 0.000000 0 5

8.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
				-57.623	529.719					
2.743240	82.195	1498.130	-1.074	531.271	-42.172	530.143	40.023	530.143	0.564	-5.486
-2.743240	82.195	1498.132	112.023	528.168	70.926	529.295	153.120	529.295	0.564	5.486
2.743240	82.195	1498.130	225.120	531.271	184.023	530.143	266.218	530.143	0.564	-5.486
-2.743240					281.669	529.719				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	KV -1498	530.707	-0.0717 %
20.000	KV -1498	530.559	-1.4067 %
40.000	KV -1498	530.144	-2.7417 %
40.023	tg. salida	530.143	-2.7432 %
60.000	Pendiente	529.595	-2.7432 %
70.926	tg. entrada	529.295	-2.7432 %
80.000	KV 1498	529.074	-2.1375 %
100.000	KV 1498	528.780	-0.8025 %
112.023	Punto bajo	528.732	0.0000 %
120.000	KV 1498	528.753	0.5325 %
140.000	KV 1498	528.993	1.8675 %
153.120	tg. salida	529.295	2.7432 %
160.000	Rampa	529.484	2.7432 %
180.000	Rampa	530.033	2.7432 %
184.023	tg. entrada	530.143	2.7432 %
200.000	KV -1498	530.496	1.6768 %
220.000	KV -1498	530.698	0.3418 %
225.120	Punto alto	530.707	0.0000 %
226.195	KV -1498	530.707	-0.0717 %



9- Glorieta Este

9.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	188.496	0.000	591619.961	4737838.198	-30.000	0.0000	591589.961	4737838.198	
	188.496	591619.961	4737838.198		0.0000				

DATOS DE ENTRADA

Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje
9	0.0000	2	GLORIETA ESTE

Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave
------	-----------	------------	---	----	----	---	---	---	----	-------	-------

FIJA-C+R 591589.960975 4737838.198342 -30.000000 0.000000 0.000000 0.000000 360.000000 0.000000 0.000000 0 5

9.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
				-59.491	524.772					
-0.513805	68.496	10913.804	-12.367	524.624	-46.615	524.731	21.881	524.731	0.054	0.628
0.513805	68.495	10913.601	81.881	524.919	47.633	524.812	116.128	524.812	0.054	-0.628
-0.513805	68.496	10913.804	176.128	524.624	141.880	524.731	210.376	524.731	0.054	0.628
0.513805					223.252	524.772				



10- Glorieta Central partida

10.1> Planta

*** LISTADO DE LAS ALINEACIONES ***										
DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	
1 CIRC.	226.195	0.000	590751.288	4738342.044	-36.000	0.0000	590715.288	4738342.044		
	226.195	590751.288	4738342.044		0.0000					

DATOS DE ENTRADA										
Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Titulo del Eje							
10	0.0000	2	GLORIETA CENTRAL							
Tipo	X (L ant)	Y (dL ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiq Clave
FIJA-C+R	590715.287534	4738342.044372	-36.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	360.000000	0.000000
0.000000	0	5								

10.2> Alzado

*** ESTADO DE RASANTES ***														
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO			VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO			SALIDA DEL ACUERDO			BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)				
					-89.591	537.249								
-1.905904	82.195	2156.314			-33.043	536.172			-74.140	536.955	8.055	536.955	0.392	3.812
1.905904	82.195	2156.319			80.055	538.327			38.957	537.544	121.152	537.544	0.392	-3.812
-1.905904	82.195	2156.314			193.152	536.172			152.055	536.955	234.249	536.955	0.392	3.812
1.905904									249.701	537.249				

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	KV 2156	536.816	1.5324 %
8.055	tg. salida	536.955	1.9059 %
20.000	Rampa	537.183	1.9059 %
38.957	tg. entrada	537.544	1.9059 %
40.000	KV -2156	537.563	1.8575 %
60.000	KV -2156	537.842	0.9300 %
80.000	KV -2156	537.935	0.0025 %
80.055	Punto alto	537.935	0.0000 %
100.000	KV -2156	537.843	-0.9250 %
120.000	KV -2156	537.566	-1.8525 %
121.152	tg. salida	537.544	-1.9059 %
140.000	Pendiente	537.185	-1.9059 %
152.055	tg. entrada	536.955	-1.9059 %
160.000	KV 2156	536.818	-1.5374 %
180.000	KV 2156	536.603	-0.6099 %
193.152	Punto bajo	536.563	0.0000 %
200.000	KV 2156	536.574	0.3176 %
220.000	KV 2156	536.730	1.2451 %
226.195	KV 2156	536.816	1.5324 %

Anejo 14:

Movimiento de tierras



Índice

1- Introducción.....	2
2- Resumen de las mediciones de movimientos de tierras	2



1- Introducción

En este anejo se muestran los volúmenes de movimiento de tierras que serán necesarios para la construcción de la “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”. Todas las mediciones se han obtenido a partir de un modelado informático de los ejes de la obra, con el programa ISTRAM/ISPOL, obteniendo los datos de las zonas afectadas por la traza, y teniendo en cuenta la presencia de secciones especiales como pasos inferiores y superiores. El desglose de estos valores se muestra como un apéndice a este anejo.

El desglose para obtener estos volúmenes es el siguiente:

- Se suman los volúmenes cada 20m de longitud, o en puntos singulares, para obtener las mediciones totales.
- El volumen calculado en cada uno de estos tramos es la semisuma de las áreas de desmonte o terraplén medidas en la sección inicial y final, multiplicado por los 20m de longitud del tramo.
- En el cálculo anterior se utilizan áreas obtenidas de una sección transversal resultado de calcular gráficamente la diferencia entre la sección de carretera y la superficie del terreno natural, una vez retirada la capa de tierra vegetal.
- En las mediciones de glorietas se han truncado los movimientos de tierras para diferencias los volúmenes exactos relativos a estos y evitar así dobles mediciones de volúmenes.

Se ha considerado un espesor de capa de tierra vegetal constante en toda la obra e igual a 40cm, simplificación de las condiciones reales del terreno, tal y como se muestra en el anejo geotécnico. Esta tierra vegetal se almacenará durante la ejecución de las obras en los lugares apropiados para el acopio, para su posterior utilización en actuaciones de tipo ecológico y paisajístico, como son el recubrimiento de taludes o isletas de las glorietas, tal y como se muestra en el anejo de ordenación ecológica, estética y paisajística.

2- Resumen de las mediciones de movimientos de tierras

A continuación se expone una tabla con el resumen de las mediciones de los ejes que aparecen en el proyecto, que se pueden observar con detalle en el apéndice de este anejo.

	Tierra vegetal (m³)	Terraplén (m³)	Desmonte tierra (m³)	Desmonte roca (m³)	Desmonte roca 2 (m³)
Tronco	6867,28	111603,67	67523,73	100059,25	16949,80
Reposición LU-P-4002	697,80	699,24	1743,55	0	0
Reposición Camino 1	978,96	15343,67	641,32	0,14	0
Reposición LU-P-0302	1445,91	26201,68	501,14	0	0
Reposición Camino 2	283,77	111,02	143,33	0	0
Reposición N-640 Este	651,66	745,58	4164,50	1969,03	0
Reposición N-640 Oeste	659,83	450,88	1016,47	76,06	0
Glorieta Oeste	723,82	1484,45	4566,36	1023,66	0
Ramal N	336	625,45	4916,21	7085,57	148,03
Ramal O	336	741,49	50,8	0	0
Ramal E	336	416,5	2511,7	347,03	0
Ramal NO	336	884,89	465,94	0	0
Glorieta Este	603,19	1105,77	5268,28	2542,87	0
Ramal N	336	442	3315,43	5108,16	24,04
Ramal E	336	486,55	499,14	0	0
Ramal O	336	365,41	2394,63	1727,87	0
Glorieta central (partida)	723,82	1300,26	8499,03	4593,04	0
Ramal N	336	1161,05	607,34	307,36	0
Ramal S	336	429,47	1769,16	210,34	0

Como aclaración, se destaca que el desmonte en roca se refiere a terreno de tránsito, y el desmonte en roca 2 es el desmonte en roca propiamente dicho. El coeficiente de paso que se ha adoptado para los materiales excavados ha sido 0,9 para tierra y 1,1 para tránsito y roca.

Para realizar el balance de tierra se ha considerado la excavación válida para su uso en rellenos.

Utilizando los coeficientes de paso mencionados resulta un excedente de tierras de 88171,28 m³.

Apéndice 1:

Desglose del movimiento de tierras



Índice

1- Tronco de la variante	2
2- Reposición LU-P-4002.....	4
3- Reposición Camino 1	4
4- Reposición LU-P-0302.....	5
5- Reposición Camino 2	5
6- Reposición N-640 Este	6
7- Reposición N-640 Oeste	6
8- Glorieta oeste	6
9- Glorieta este	8
10-Glorieta central (glorieta partida)	10
11-Ramales de glorietas	12

Nota: se distingue entre “suelo sel 1 (terraplén en coronación)” y “Terraplén (terraplén en núcleo y cimientos)”



1- Tronco de la variante

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
48.594	-5.660	22.802	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
60.000	-6.308	23.559	0.000	264.402	264.495	0.000	1125.53
80.000	-7.540	25.137	0.000	751.368	751.599	0.000	3483.61
82.145	-7.674	25.312	0.000	805.475	805.718	0.000	3767.57
82.145	-7.674	25.312	23.645	805.475	805.718	0.000	3767.57
100.000	-8.786	26.806	24.921	1704.328	1705.127	0.000	8793.70
120.000	-9.782	29.079	25.625	2768.634	2770.528	0.000	15460.50
140.000	-9.496	30.488	25.101	3871.568	3875.530	0.000	22597.41
160.000	-8.887	29.550	24.155	4964.512	4971.214	0.000	29351.43
180.000	-8.262	28.775	23.210	6021.420	6031.090	0.000	35467.56
200.000	-7.662	27.885	22.219	7042.312	7055.239	0.001	40977.56
220.000	-6.944	26.438	21.154	8019.273	8035.464	0.001	45846.20
240.000	-6.090	24.433	19.986	8939.386	8958.344	0.002	49976.82
260.000	-5.060	22.423	18.714	9794.942	9816.009	0.002	53299.76
280.000	-4.014	20.267	17.413	10583.104	10605.691	0.002	55817.72
300.000	-2.749	18.028	15.816	11298.337	11321.945	0.002	57545.43
320.000	-1.273	15.458	13.876	11930.121	11954.405	0.002	58481.23
340.000	0.349	10.302	10.989	12436.372	12461.061	0.003	58728.33
360.000	2.032	12.646	21.639	12992.127	12750.424	266.761	58322.69
380.000	3.203	14.235	24.298	13720.300	12902.763	843.058	57275.50
400.000	3.886	15.473	49.617	14756.525	13054.939	1727.410	55789.40
420.000	3.525	15.068	41.709	15975.200	13207.076	2794.054	54263.94
440.000	3.192	14.424	36.934	17056.549	13359.006	3723.570	52933.97
460.000	2.960	14.001	41.481	18124.940	13511.171	4639.915	51732.45
480.000	2.539	13.133	38.262	19193.712	13663.708	5556.345	50655.72
500.000	1.859	12.127	21.992	20048.858	13816.079	6259.402	49832.78
520.000	1.308	11.223	9.965	20601.929	13947.567	6681.247	49288.95
540.000	0.929	10.645	21.720	21137.465	14079.147	7085.488	48898.61
560.000	0.591	10.129	21.985	21782.261	14279.216	7530.540	48629.16
580.000	0.345	9.588	18.606	22385.344	14553.712	7859.459	48476.02
600.000	0.292	9.265	17.002	22929.951	14852.938	8105.272	48372.91
620.000	0.187	8.770	17.884	23459.157	15155.324	8332.503	48285.84
640.000	0.129	12.856	21.571	24069.971	15509.599	8589.352	48232.18
660.000	0.260	9.197	20.587	24712.079	15861.538	8879.816	48167.81
680.000	0.662	9.804	20.406	25312.007	16134.550	9207.050	48007.40
700.000	1.313	10.725	21.085	25932.199	16332.300	9629.857	47649.51
720.000	1.671	11.151	19.151	26553.315	16484.565	10099.200	47070.22

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
740.000	1.902	11.508	23.576	27207.172	16636.898	10601.276	46363.16
760.000	1.887	11.480	32.504	27997.853	16789.459	11239.814	45635.00
780.000	1.474	11.202	34.424	28893.960	16941.614	11983.986	45033.77
800.000	0.890	10.444	39.937	29854.035	17108.539	12777.234	44617.06
820.000	0.256	9.535	10.667	30559.871	17367.029	13224.632	44411.34
840.000	-0.157	12.746	10.048	30989.838	17762.335	13259.306	44417.90
860.000	-0.408	13.149	9.633	31445.592	18218.097	13259.307	44541.65
880.000	-0.692	13.609	9.216	31901.662	18674.178	13259.307	44747.45
900.000	-1.027	14.028	13.152	32401.721	19174.247	13259.307	45062.96
920.000	-1.427	14.498	13.797	32956.479	19729.012	13259.308	45522.73
940.000	-1.880	15.038	14.553	33535.342	20307.876	13259.308	46160.14
960.000	-2.359	15.679	15.350	34141.537	20914.070	13259.310	47020.34
980.000	-2.849	16.395	16.104	34776.806	21549.338	13259.310	48135.47
988.096	-2.694	16.156	13.500	35028.406	21800.938	13259.310	48623.32
988.096	-2.694	16.156	3.500	35028.406	21800.938	13259.310	48623.32
988.188	-2.692	16.154	3.500	35030.214	21802.746	13259.310	48626.96
988.188	-2.692	3.500	3.500	35030.214	21802.746	13259.310	48626.96
996.446	-2.538	3.500	3.500	35088.020	21860.553	13259.310	48777.77
996.475	-2.538	3.500	3.500	35088.223	21860.756	13259.310	48778.28
1000.000	-2.473	3.500	3.500	35112.898	21885.431	13259.310	48839.71
1000.934	-2.470	3.500	3.500	35119.436	21891.970	13259.310	48855.74
1005.736	-2.455	3.500	3.500	35153.050	21925.585	13259.310	48937.80
1005.774	-2.455	3.500	3.500	35153.316	21925.851	13259.310	48938.44
1020.000	-2.419	3.500	3.500	35252.898	22025.439	13259.310	49178.38
1020.226	-2.420	3.500	3.500	35254.480	22027.021	13259.310	49182.16
1020.226	-2.420	3.500	15.615	35254.480	22027.021	13259.310	49182.16
1020.499	-2.422	3.500	15.617	35259.699	22032.240	13259.310	49191.27
1020.499	-2.422	15.506	15.617	35259.699	22032.240	13259.310	49191.27
1040.000	-2.567	15.632	15.767	35869.316	22642.061	13259.311	50206.71
1053.368	-2.406	15.456	13.326	36271.563	23044.458	13259.311	50897.51
1053.368	-2.406	3.500	13.326	36271.563	23044.458	13259.311	50897.51
1053.641	-2.403	3.500	13.500	36276.180	23049.076	13259.311	50906.42
1053.641	-2.403	3.500	3.500	36276.180	23049.076	13259.311	50906.42
1060.000	-2.330	3.500	3.500	36320.693	23093.591	13259.311	51010.18
1068.094	-2.291	3.500	3.500	36377.351	23150.253	13259.311	51138.75
1068.131	-2.291	3.500	3.500	36377.610	23150.512	13259.311	51139.33
1072.933	-2.270	3.500	3.500	36411.224	23184.128	13259.311	51214.52

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
1077.393	-2.251	3.500	3.500	36442.444	23215.349	13259.311	51283.69
1077.422	-2.251	3.500	3.500	36442.647	23215.552	13259.311	51284.13



1080.000	-2.241	3.500	3.500	36460.693	23233.599	13259.311	51323.84
1085.679	-2.231	3.500	3.500	36500.446	23273.354	13259.311	51410.87
1085.679	-2.231	15.334	3.500	36500.446	23273.354	13259.311	51410.87
1085.771	-2.231	15.334	3.500	36502.179	23275.087	13259.311	51413.72
1085.771	-2.231	15.334	15.284	36502.179	23275.087	13259.311	51413.72
1100.000	-2.215	15.324	15.260	36937.600	23710.515	13259.312	52060.46
1120.000	-2.220	15.300	15.301	37549.457	24322.386	13259.313	52967.31
1140.000	-2.291	15.351	15.394	38162.919	24935.872	13259.313	53894.09
1160.000	-2.336	15.485	15.435	38779.569	25552.550	13259.314	54851.06
1180.000	-2.364	15.374	15.467	39397.176	26170.202	13259.315	55824.99
1200.000	-2.370	15.205	15.536	40012.994	26786.103	13259.315	56798.23
1220.000	-2.184	14.982	15.597	40626.198	27399.440	13259.316	57730.31
1240.000	-1.880	14.508	15.198	41229.058	28002.482	13259.316	58549.74
1253.220	-1.650	14.190	14.869	41617.500	28391.059	13259.316	59004.42
1260.000	-1.553	14.058	14.649	41813.328	28586.952	13259.316	59210.68
1280.000	-1.184	13.778	13.724	42375.417	29149.165	13259.317	59719.96
1300.000	-0.922	13.290	13.344	42916.783	29690.661	13259.318	60101.30
1320.000	-1.018	13.852	13.130	43452.954	30226.946	13259.320	60451.05
1340.000	-0.941	13.888	12.846	43990.120	30764.137	13259.321	60810.43
1360.000	-0.720	13.800	9.218	44487.651	31261.699	13259.321	61120.43
1380.000	-0.680	13.708	9.467	44949.582	31723.675	13259.322	61381.21
1400.000	-0.530	13.603	9.733	45414.690	32188.876	13259.323	61609.01
1420.000	-0.397	13.540	9.890	45882.349	32656.711	13259.324	61797.49
1440.000	-0.172	13.540	12.665	46378.693	33106.909	13306.111	61929.54
1460.000	0.922	10.091	15.259	46894.242	33428.750	13500.756	61807.53
1480.000	1.863	11.443	17.571	47437.875	33610.688	13863.398	61232.82
1500.000	2.543	12.323	17.338	48024.621	33762.937	14299.201	60287.27
1520.000	2.757	12.473	17.332	48619.281	33915.593	14742.949	59148.97
1540.000	3.034	12.792	18.423	49229.482	34068.237	15202.374	57903.13
1560.000	3.607	13.665	21.256	49890.846	34221.073	15712.418	56482.71
1580.000	2.586	12.364	21.318	50576.871	34373.553	16246.943	55185.98
1600.000	1.899	183.096	26.639	53011.039	34525.347	18531.333	51568.83
1620.000	2.474	13.091	36.852	55607.821	34677.745	20977.588	47992.02
1640.000	3.048	13.163	100.230	57241.175	34831.144	22458.220	46335.03
1660.000	3.061	13.036	131.524	59820.701	34983.670	24886.715	43786.07

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
1680.000	3.190	13.266	22.047	61619.431	35135.715	26534.799	41732.18
1700.000	3.158	13.191	20.614	62310.606	35288.331	27074.241	40394.55
1720.000	2.946	13.107	18.463	62964.352	35440.820	27576.539	39124.68
1740.000	3.172	13.528	19.505	63610.387	35593.044	28071.362	37857.98
1760.000	3.890	14.817	21.165	64300.544	35745.137	28610.306	36347.86
1780.000	4.702	15.812	22.005	65038.531	35897.086	29197.193	34442.87
1800.000	5.295	16.695	23.067	65814.317	36048.973	29821.994	32161.20
1820.000	6.037	17.931	24.348	66634.737	36200.947	30491.260	29453.87
1840.000	6.964	19.373	25.260	67503.872	36352.958	31209.243	26176.24
1860.000	8.782	21.917	30.692	68476.295	36505.208	32030.397	21875.33
1880.000	10.980	25.621	37.483	69633.418	36657.480	33035.999	15829.13
1900.000	13.089	28.916	43.299	70986.603	36809.480	34237.533	7867.57
1920.000	13.068	23.775	54.417	72490.666	36923.454	35628.549	-1242.65

1940.000	13.203	28.606	28.142	73840.060	36999.477	36903.733	-10588.86
1960.000	9.527	37.717	27.937	75064.072	37114.115	38014.971	-18134.34
1980.000	5.361	23.220	17.022	76123.031	37266.940	38922.602	-22263.69
2000.000	1.466	14.223	11.378	76781.468	37420.420	39429.303	-23793.74
2020.000	-1.759	13.028	15.743	77325.186	37786.641	39609.143	-23747.54
2040.000	-2.977	14.089	19.040	77944.180	38409.350	39609.144	-22714.25
2060.000	-4.378	15.531	22.460	78655.372	39126.866	39609.146	-20874.20
2080.000	-5.057	16.792	24.557	79448.767	39928.337	39609.148	-18290.73
2100.000	-5.677	18.853	24.807	80298.859	40785.464	39609.148	-15173.69
2120.000	-7.160	20.632	25.565	81197.430	41688.781	39609.148	-11333.78
2140.000	-7.692	21.392	25.637	82129.686	42624.717	39609.148	-6781.78
2160.000	-7.465	21.286	25.240	83065.232	43563.672	39609.148	-2118.63
2180.000	-5.936	20.917	21.941	83959.072	44460.050	39609.148	1807.12
2200.000	-4.066	20.889	17.392	84770.469	45273.012	39609.149	4551.91
2213.441	-5.116	22.116	17.148	85291.616	45795.416	39609.149	6193.39
2220.000	-5.540	22.928	17.709	85553.654	46058.189	39609.149	7136.10
2240.000	-6.809	25.475	19.145	86406.227	46913.467	39609.151	10698.64
2260.000	-8.147	28.746	20.461	87344.501	47856.008	39609.152	15399.16
2280.000	-9.156	32.149	21.282	88370.883	48889.641	39609.154	21346.94
2300.000	-10.235	34.613	21.837	89469.689	49999.660	39609.154	28562.46
2320.000	-11.318	35.433	22.668	90615.204	51158.756	39609.155	36868.49
2340.000	-10.956	35.211	22.478	91773.117	52330.819	39609.157	45473.48
2360.000	-9.954	33.718	21.828	92905.469	53476.669	39609.157	53359.91
2380.000	-8.866	31.091	20.798	93979.823	54562.567	39609.158	60063.83

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
2400.000	-8.120	29.507	20.054	94994.331	55587.096	39609.158	65813.06
2417.827	-7.411	28.111	19.261	95858.347	56459.393	39609.159	70355.99
2417.827	-7.411	0.000	19.261	95858.347	56459.393	39609.159	70355.99
2420.000	-7.326	0.000	19.176	95900.109	56501.661	39609.159	70546.29
2440.000	-6.323	0.000	17.804	96269.907	56876.525	39609.159	72126.86
2452.260	-5.553	0.000	17.275	96484.943	57094.354	39609.159	72929.12

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA 2	15408.91	1.1000	16949.80
D ROCA	90962.95	1.1000	100059.25
D TIERRA	75026.37	0.9000	67523.73
SUELO SEL 1	15591.99	-1.0000	-15591.99
TERRAPLEN	82387.86	-1.0000	-82387.86
TERRAP SANE0	13623.82	-1.0000	-13623.82

TOTAL 72929.12



2- Reposición LU-P-4002

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.660	15.101	15.278	0.000	0.000	0.000	0.00
20.000	-0.721	15.317	15.435	611.312	611.333	0.000	320.87
30.411	-0.658	15.171	15.361	930.323	930.351	0.000	490.51
30.411	-0.658	0.000	15.361	930.323	930.351	0.000	490.51
40.000	-0.601	0.000	15.294	1077.295	1077.324	0.000	564.17
60.000	-0.547	0.000	15.320	1383.430	1383.466	0.000	708.74
62.449	-0.555	0.000	15.336	1420.968	1421.006	0.000	726.40
201.848	-0.569	14.962	0.000	1420.968	1421.006	0.000	726.40
220.000	-0.469	14.645	0.000	1689.683	1689.774	0.000	819.97
234.015	-0.509	15.018	0.000	1897.550	1897.676	0.000	890.21
234.015	-0.509	15.018	14.832	1897.550	1897.676	0.000	890.21
240.000	-0.526	15.182	14.809	2076.628	2076.766	0.000	958.59
249.215	-0.474	11.037	14.711	2333.447	2333.784	0.000	1044.30

*** RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS ***

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D TIERRA	1937.27	0.9000	1743.55
SUELO SEL 1	693.10	-1.0000	-693.10
TERRAPLEN	6.14	-1.0000	-6.14
TOTAL			1044.30

3- Reposición Camino 1

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.230	6.538	6.556	0.000	0.000	0.000	0.00
20.000	0.767	8.080	8.007	291.813	206.961	84.856	-84.19
40.000	1.839	9.821	9.549	646.388	359.014	287.405	-371.36
60.000	2.967	11.728	11.181	1069.174	510.988	558.300	-952.18
70.000	3.563	12.753	12.035	1307.663	586.939	720.902	-1381.80
80.000	4.163	13.794	12.887	1565.008	662.944	902.323	-1925.47
90.000	4.752	14.820	13.693	1840.976	739.023	1102.310	-2593.12
100.000	5.292	15.782	14.418	2134.546	815.113	1319.904	-3388.61
110.000	5.704	16.558	14.975	2443.216	891.189	1552.632	-4301.20
120.000	5.989	17.058	15.392	2763.131	967.265	1796.618	-5305.05
130.000	6.021	17.124	15.509	3088.544	1043.306	2046.137	-6353.34
140.000	5.934	17.008	15.443	3413.965	1119.275	2295.724	-7397.94
150.000	5.962	16.940	15.452	3738.181	1195.238	2544.121	-8432.21
160.000	6.003	16.851	15.543	4062.113	1271.253	2792.197	-9467.62
170.000	5.976	16.650	15.508	4384.877	1347.319	3039.061	-10496.67
180.000	5.859	16.348	15.307	4703.946	1423.428	3282.192	-11498.87
180.000	5.859	3.294	3.294	4703.946	1423.428	3282.192	-11498.87
190.000	5.633	3.257	3.257	4769.452	1423.428	3282.192	-11498.87
200.000	5.330	3.362	3.362	4835.640	1423.428	3282.192	-11498.87
210.000	4.968	3.399	3.398	4903.243	1423.428	3282.192	-11498.87
210.000	4.968	14.955	14.119	4903.243	1423.428	3282.192	-11498.87
220.000	4.620	14.412	13.540	5188.372	1499.725	3491.314	-12234.87
230.000	4.331	13.867	12.868	5461.809	1576.271	3688.654	-12893.26
240.000	3.832	13.138	11.969	5721.021	1653.280	3871.569	-13463.10
250.000	3.010	12.116	10.881	5961.544	1730.593	4035.723	-13916.68
260.000	2.168	11.142	9.800	6181.242	1807.970	4179.159	-14243.07
270.000	1.597	10.199	8.951	6381.704	1885.627	4303.270	-14468.35
280.000	1.280	9.914	8.366	6568.855	1963.992	4413.721	-14635.40
290.000	1.068	9.653	7.961	6748.325	2043.335	4516.062	-14771.55
300.000	0.953	9.497	7.689	6922.321	2124.059	4612.311	-14888.49
310.000	0.174	8.980	6.424	7085.268	2213.981	4688.566	-14965.70
320.000	-0.669	7.008	14.077	7267.711	2370.943	4717.962	-14936.68
340.000	-0.542	7.400	13.866	7691.212	2797.398	4724.095	-14742.72
349.629	-0.216	6.740	6.938	7859.446	2965.024	4727.048	-14702.21



* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	0.12	1.1000	0.14
D TIERRA	712.58	0.9000	641.32
SUELO SEL 1	954.07	-1.0000	-954.07
TERRAPLEN	14389.60	-1.0000	-14389.60

TOTAL		-14702.21	

4- Reposición LU-P-0302

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.509	10.850	6.423	0.000	0.000	0.000	0.00
20.000	-0.514	10.109	6.415	337.970	340.384	0.001	40.93
40.000	0.160	6.978	7.812	651.097	606.321	48.918	20.32
60.000	1.098	8.166	9.213	972.775	782.533	195.557	-137.01
80.000	1.316	8.284	9.589	1325.289	934.862	396.894	-401.08
100.000	1.881	9.092	10.471	1699.647	1086.260	620.997	-758.36
120.000	2.496	10.136	11.194	2108.575	1238.302	878.771	-1268.10
140.000	2.483	10.244	11.103	2535.338	1390.823	1153.557	-1859.86
160.000	2.415	10.200	11.009	2960.892	1543.240	1427.094	-2443.66
170.000	2.753	10.509	11.792	3178.441	1619.628	1568.521	-2760.06
180.000	2.978	10.796	12.450	3406.177	1696.129	1720.186	-3126.28
190.000	3.190	11.077	12.948	3642.533	1772.790	1880.436	-3534.59
200.000	3.353	11.285	13.362	3885.890	1849.783	2047.442	-3979.53
210.000	3.469	11.426	13.705	4134.779	1927.076	2219.772	-4453.75
220.000	3.516	11.432	13.840	4386.792	2004.480	2395.225	-4945.71
230.000	3.508	11.271	13.894	4638.973	2081.817	2571.037	-5441.66
240.000	3.428	10.899	13.803	4888.310	2159.192	2744.171	-5925.42
250.000	3.231	10.312	13.593	5131.346	2236.241	2911.598	-6378.92
260.000	2.776	9.914	13.147	5366.173	2312.834	3071.314	-6784.56
270.000	2.426	9.826	12.476	5592.981	2389.493	3222.682	-7133.96
280.000	2.191	9.635	11.451	5809.915	2466.137	3363.784	-7430.55
290.000	1.996	9.335	11.019	6017.113	2542.662	3495.045	-7686.07
300.000	1.753	9.004	10.556	6216.683	2619.408	3618.433	-7908.16
310.000	1.459	8.585	9.983	6407.322	2696.180	3732.855	-8093.41
320.000	1.239	8.224	9.741	6589.983	2772.818	3839.548	-8247.28
340.000	1.701	8.858	10.584	6964.042	2926.812	4061.403	-8586.66
340.000	1.701	3.250	3.250	6964.042	2926.812	4061.403	-8586.66
360.000	1.600	3.250	3.250	7094.043	2926.812	4061.403	-8586.66
380.000	2.118	9.475	11.897	7372.764	3007.161	4196.172	-8846.50
390.000	2.750	10.174	12.093	7590.957	3086.646	4336.424	-9149.77
400.000	3.455	11.227	12.154	7819.194	3165.306	4487.607	-9542.56
410.000	4.555	12.922	13.059	8066.005	3244.177	4657.807	-10067.66
420.000	4.986	14.490	14.233	8339.524	3323.211	4856.781	-10779.93

430.000	5.997	15.813	14.772	8636.063	3401.782	5078.697	-11660.71
440.000	6.286	16.447	14.986	8946.150	3479.318	5312.602	-12653.13
450.000	6.710	17.703	15.247	9268.061	3556.550	5558.196	-13746.32
460.000	7.467	18.968	16.033	9607.816	3634.092	5821.780	-14993.37

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

470.000	7.980	20.122	17.250	9969.682	3712.104	6107.967	-16466.64
480.000	8.560	21.045	17.345	10348.494	3790.351	6411.981	-18131.04
500.000	9.327	22.414	19.623	11152.773	3945.570	7066.052	-21872.75
516.398	10.508	24.239	21.840	11875.240	4071.713	7665.605	-25700.54

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D TIERRA	556.83	0.9000	501.14
SUELO SEL 1	1439.14	-1.0000	-1439.14
TERRAPLEN	24762.54	-1.0000	-24762.54

TOTAL		-25700.54	

5- Reposición Camino 2

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

68.054	-0.266	11.185	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00
80.000	-0.327	11.079	0.000	132.985	133.171	0.000	4.69
100.000	-0.402	10.958	0.000	353.362	353.847	0.000	22.56
100.169	-0.403	10.958	0.000	355.214	355.701	0.000	22.76
100.169	-0.403	10.958	15.307	355.214	355.701	0.000	22.76
101.347	-0.407	10.952	15.312	386.154	386.682	0.000	32.31



*** RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS ***

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D TIERRA	159.26	0.9000	143.33
SUELO SEL 1	108.39	-1.0000	-108.39
TERRAPLEN	2.63	-1.0000	-2.63
TOTAL			32.31

6- Reposición N-640 Este

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.591	0.000	10.757	0.000	0.000	0.000	0.00
13.930	-0.139	0.000	11.111	152.310	152.495	0.000	13.85
126.734	-2.459	15.426	0.000	152.310	152.495	0.000	13.85
140.000	-3.040	17.184	0.000	368.612	368.919	0.000	330.06
160.000	-3.004	16.863	0.000	709.087	709.425	0.000	908.77
170.591	-2.925	16.435	0.000	885.420	885.829	0.000	1192.25
170.591	-2.925	16.435	19.440	885.420	885.829	0.000	1192.25
180.000	-2.855	16.072	19.360	1220.882	1221.592	0.000	1844.59
200.000	-2.851	15.637	19.190	1923.470	1925.407	0.000	3177.41
220.000	-2.931	16.124	19.104	2624.018	2627.431	0.001	4506.14
232.737	-2.971	16.629	19.217	3076.647	3080.810	0.002	5387.95

*** RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS ***

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	1790.03	1.1000	1969.03
D TIERRA	4627.23	0.9000	4164.50
SUELO SEL 1	736.10	-1.0000	-736.10
TERRAPLEN	9.48	-1.0000	-9.48
TOTAL			5387.95

7- Reposición N-640 Oeste

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.348	9.929	15.015	0.000	0.000	0.000	0.00
20.000	-0.089	10.701	14.961	506.056	506.308	0.000	96.25
37.375	0.083	10.977	10.086	911.979	912.526	0.001	104.32
37.375	0.083	0.000	10.086	911.979	912.526	0.001	104.32
40.000	0.109	0.000	10.144	938.531	939.086	0.001	104.02
60.000	0.235	0.000	10.471	1144.682	1145.287	0.003	89.96
70.064	0.281	0.000	10.559	1250.508	1251.132	0.003	76.35
208.508	-1.205	17.310	0.000	1250.508	1251.132	0.003	76.35
220.000	-1.454	17.072	0.000	1448.065	1449.174	0.003	267.18
235.654	-2.186	18.381	0.000	1725.555	1727.064	0.003	641.64

*** RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS ***

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	69.15	1.1000	76.06
D TIERRA	1129.41	0.9000	1016.47
SUELO SEL 1	442.30	-1.0000	-442.30
TERRAPLEN	8.58	-1.0000	-8.58
TOTAL			641.64

8- Glorieta oeste

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-1.905	16.090	6.125	0.000	0.000	0.000	0.00
0.191	-1.913	16.098	6.125	4.244	4.252	0.000	6.42
0.964	-1.946	16.129	6.125	21.434	21.472	0.000	32.66
2.000	-1.990	16.171	6.125	44.511	44.589	0.000	68.46
4.000	-2.110	16.308	6.125	89.240	89.395	0.000	140.61
5.643	-2.238	16.417	6.125	126.186	126.411	0.000	203.98
6.000	-2.266	16.441	5.800	134.180	134.421	0.000	218.17
7.291	-2.364	16.513	4.626	162.181	162.482	0.000	268.75
8.000	-2.418	16.552	4.625	177.182	177.517	0.000	296.50



10.000	-2.565	16.642	4.625	219.626	220.070	0.000	378.12
12.000	-2.708	16.691	4.625	262.209	262.785	0.000	464.72
14.000	-2.844	16.750	4.625	304.900	305.633	0.000	556.01
16.000	-2.974	16.752	4.625	347.652	348.569	0.000	651.26
16.145	-2.979	16.751	4.625	350.752	351.682	0.000	658.30
16.145	-2.979	16.751	19.942	350.752	351.682	0.000	658.30
18.000	-3.047	16.747	20.146	419.002	420.241	0.000	807.99
20.000	-3.111	16.736	20.326	492.957	494.552	0.000	973.33
22.000	-3.161	16.718	20.459	567.196	569.168	0.000	1141.69
24.000	-3.183	16.693	20.562	641.628	643.994	0.001	1311.99
26.000	-3.118	16.663	20.622	716.168	718.940	0.001	1482.43
28.000	-3.044	16.626	20.664	790.743	793.932	0.001	1650.44
29.112	-2.998	16.602	20.652	832.190	835.613	0.001	1742.23
29.112	-2.998	16.602	4.625	832.190	835.613	0.001	1742.23
30.000	-2.961	16.584	4.625	851.032	854.557	0.001	1784.41
32.000	-2.869	16.535	4.625	893.401	897.148	0.001	1877.24
34.000	-2.769	16.481	4.625	935.667	939.632	0.001	1967.13
36.000	-2.733	16.422	4.625	977.820	982.000	0.001	2054.40
38.000	-2.686	16.357	4.625	1019.848	1024.228	0.001	2139.04
40.000	-2.546	16.287	4.625	1061.742	1066.298	0.001	2220.45
40.035	-2.543	16.286	4.626	1062.474	1067.033	0.001	2221.84
41.678	-2.416	16.223	6.125	1098.011	1102.709	0.001	2288.74
42.000	-2.391	16.211	6.125	1105.206	1109.931	0.001	2302.16
43.134	-2.297	16.163	6.125	1130.507	1135.325	0.001	2348.42
44.000	-2.225	16.126	6.125	1149.792	1154.676	0.001	2382.68
44.424	-2.188	16.109	6.125	1159.223	1164.138	0.001	2399.11
46.000	-2.051	16.042	6.125	1194.211	1199.228	0.001	2457.95
48.000	-1.913	15.945	6.125	1238.449	1243.576	0.002	2527.52

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

50.000	-1.765	15.837	6.125	1282.481	1287.699	0.002	2590.89
50.022	-1.762	15.836	6.125	1282.964	1288.183	0.002	2591.55
51.671	-1.593	15.795	4.626	1317.908	1323.185	0.002	2636.94
52.000	-1.560	15.788	4.625	1324.626	1329.911	0.002	2645.11
54.000	-1.350	15.659	4.625	1365.322	1370.656	0.002	2691.66
56.000	-1.136	15.480	4.625	1405.711	1411.079	0.002	2732.91
58.000	-0.919	15.328	4.625	1445.769	1451.158	0.002	2768.52
60.000	-0.700	15.179	4.625	1485.526	1490.926	0.002	2798.42
60.524	-0.642	15.138	4.625	1495.893	1501.294	0.002	2805.36
60.524	-0.642	15.138	9.455	1495.893	1501.294	0.002	2805.36
61.922	-0.488	15.026	9.839	1530.464	1535.868	0.002	2823.31
61.922	-0.488	15.026	4.625	1530.464	1535.868	0.002	2823.31
62.000	-0.479	15.020	4.625	1531.997	1537.401	0.002	2824.16
64.000	-0.257	14.872	4.625	1571.139	1576.544	0.002	2842.71
66.000	-0.034	14.776	4.625	1610.037	1615.448	0.002	2855.71
68.000	0.201	9.421	4.625	1643.485	1647.593	1.315	2860.43
70.000	0.301	9.520	4.625	1671.676	1671.803	5.307	2858.68
72.000	0.368	9.612	4.625	1700.058	1694.143	11.365	2855.39
72.845	0.395	9.649	4.626	1712.104	1703.227	14.337	2853.62
74.000	0.434	9.703	5.680	1729.232	1715.326	19.378	2850.33

74.488	0.449	9.728	6.125	1736.854	1720.332	21.999	2848.49
76.000	0.498	9.807	6.125	1760.883	1735.477	30.905	2841.93
78.000	0.560	9.905	6.125	1792.845	1754.708	43.670	2831.99
79.451	0.603	9.931	6.125	1816.123	1768.103	53.584	2823.89
79.646	0.609	9.934	6.125	1819.254	1769.867	54.956	2822.74
80.000	0.620	9.941	6.125	1824.940	1773.047	57.470	2820.63
82.000	0.677	9.946	6.125	1857.076	1790.493	72.215	2807.96
82.585	0.692	9.943	6.125	1866.477	1795.436	76.690	2804.03
84.000	0.731	9.938	4.837	1888.298	1807.161	86.830	2795.33
84.233	0.733	9.936	4.626	1891.715	1809.067	88.350	2794.07
86.000	0.753	9.921	4.625	1917.432	1823.543	99.652	2784.55
88.000	0.742	9.897	4.625	1946.501	1840.005	112.338	2773.61
90.000	0.726	9.866	4.625	1975.514	1856.605	124.835	2762.85
92.000	0.705	9.826	4.625	2004.456	1873.399	137.067	2752.48
93.087	0.689	9.800	4.625	2020.150	1882.630	143.575	2747.04
93.087	0.689	9.800	12.851	2020.150	1882.630	143.575	2747.04
94.000	0.677	9.779	12.830	2040.811	1893.889	153.038	2737.85

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

96.000	0.643	9.723	12.769	2085.912	1918.787	173.371	2718.40
98.000	0.604	9.660	12.694	2130.758	1944.059	193.074	2700.08
100.000	0.559	9.589	12.607	2175.308	1969.770	212.039	2683.03
102.000	0.509	9.509	12.507	2219.520	1995.986	230.156	2667.43
104.000	0.452	15.056	12.395	2268.987	2028.421	247.314	2656.89
104.250	0.445	15.061	12.379	2275.848	2033.226	249.386	2656.13
104.250	0.445	15.061	4.625	2275.848	2033.226	249.386	2656.13
106.000	0.391	15.096	4.625	2310.330	2060.687	256.482	2658.38
108.000	0.324	15.138	4.625	2349.814	2093.018	263.717	2662.69
110.000	0.252	15.180	4.625	2389.383	2126.457	269.921	2668.91
112.000	0.176	15.222	4.625	2429.035	2161.109	274.989	2676.89
114.000	0.095	15.266	4.625	2468.773	2197.087	278.808	2686.43
115.173	0.050	15.292	4.626	2492.121	2218.853	280.422	2692.82
116.000	0.019	15.310	5.380	2508.913	2234.512	281.576	2697.49
116.816	-0.001	15.329	6.125	2526.107	2250.226	283.077	2701.98
118.000	-0.029	15.355	6.125	2551.524	2273.514	285.235	2708.78
120.000	-0.080	15.401	6.125	2594.530	2314.793	287.005	2721.74
122.000	-0.095	15.446	6.125	2637.627	2357.751	287.184	2736.00
122.826	-0.087	15.437	6.125	2655.441	2375.582	287.184	2741.89
123.569	-0.079	15.428	6.125	2671.458	2391.614	287.184	2747.04
124.000	-0.075	15.422	6.125	2680.746	2400.911	287.184	2749.99
125.230	-0.064	15.406	6.125	2707.239	2427.428	287.184	2758.39
126.000	-0.057	15.394	5.424	2723.543	2443.747	287.184	2763.68
126.878	-0.050	15.383	4.626	2741.466	2461.686	287.184	2769.80
128.000	-0.041	15.367	4.625	2763.906	2484.145	287.184	2777.70
130.000	-0.044	15.340	4.625	2803.863	2524.133	287.184	2791.64
132.000	-0.063	15.295	4.625	2843.748	2564.046	287.184	2805.52
134.000	-0.085	15.237	4.625	2883.529	2603.851	287.184	2819.27
135.732	-0.105	15.187	4.625	2917.887	2638.226	287.184	2831.20
135.732	-0.105	15.187	10.730	2917.887	2638.226	287.184	2831.20
136.000	-0.108	15.179	10.724	2924.831	2645.172	287.184	2832.99



138.000	-0.128	15.121	10.681	2976.535	2696.893	287.184	2846.35
140.000	-0.147	15.064	10.637	3028.038	2748.408	287.184	2859.88
142.000	-0.165	15.028	10.598	3079.365	2799.745	287.184	2873.83
144.000	-0.182	15.003	10.561	3130.555	2850.942	287.184	2888.20
146.000	-0.196	14.964	10.529	3181.612	2902.003	287.184	2903.09
148.000	-0.208	14.952	10.498	3232.555	2952.949	287.184	2918.46

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

150.000	-0.218	14.936	10.472	3283.412	3003.809	287.184	2934.05
152.000	-0.226	14.910	10.445	3334.175	3054.574	287.184	2949.77
154.000	-0.231	14.880	10.424	3384.834	3105.234	287.184	2965.56
156.000	-0.237	14.855	10.408	3435.401	3155.802	287.184	2981.37
158.000	-0.242	14.832	10.393	3485.889	3206.292	287.184	2997.05
160.000	-0.246	14.811	10.380	3536.305	3256.709	287.184	3012.76
162.000	-0.250	14.792	10.370	3586.657	3307.062	287.184	3028.49
164.000	-0.254	14.772	10.361	3636.952	3357.358	287.184	3044.25
166.000	-0.258	14.752	10.358	3687.195	3407.603	287.185	3060.20
168.000	-0.264	14.733	10.351	3737.390	3457.800	287.185	3076.03
170.000	-0.261	14.714	10.354	3787.542	3507.955	287.185	3091.67
172.000	-0.248	14.694	10.354	3837.658	3558.073	287.185	3107.21
174.000	-0.235	14.649	10.353	3887.707	3608.125	287.185	3122.25
176.000	-0.221	14.601	10.352	3937.661	3658.083	287.185	3136.50
178.000	-0.205	14.551	10.354	3987.520	3707.946	287.185	3150.10
180.000	-0.189	14.501	10.372	4037.297	3757.729	287.185	3162.98
182.000	-0.169	14.457	10.395	4087.021	3807.458	287.185	3175.27
184.000	-0.145	14.413	10.420	4136.705	3857.149	287.185	3186.75
186.000	-0.215	14.371	10.241	4186.149	3906.603	287.185	3198.39
188.000	-0.328	14.404	9.990	4235.155	3955.624	287.185	3212.47
190.000	-0.434	14.479	9.746	4283.774	4004.266	287.185	3229.77
192.000	-0.540	14.555	9.509	4332.063	4052.582	287.185	3249.90
194.000	-0.645	14.631	14.875	4385.634	4106.192	287.185	3276.15
196.000	-0.748	14.741	15.124	4445.004	4165.613	287.185	3309.76
198.000	-0.845	14.823	15.372	4505.064	4225.732	287.185	3347.86
200.000	-0.936	14.965	15.620	4565.843	4286.580	287.185	3390.13
202.000	-1.028	15.100	15.850	4627.378	4348.192	287.185	3436.78
204.000	-1.123	15.194	16.071	4689.593	4410.493	287.185	3487.78
206.000	-1.215	15.277	16.283	4752.419	4473.415	287.186	3543.21
208.000	-1.302	15.361	16.489	4815.828	4536.929	287.186	3602.61
210.000	-1.384	15.444	16.685	4879.806	4601.021	287.186	3666.06
211.194	-1.429	15.493	16.796	4918.264	4639.551	287.186	3705.93
211.194	-1.429	15.493	4.625	4918.264	4639.551	287.186	3705.93
212.000	-1.459	15.528	4.625	4934.493	4655.808	287.186	3723.69
214.000	-1.528	15.610	4.625	4974.881	4696.265	287.186	3769.29
216.000	-1.592	15.693	4.625	5015.434	4736.890	287.186	3816.89
218.000	-1.651	15.774	4.625	5056.150	4777.680	287.186	3866.88

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

220.000	-1.701	15.853	4.625	5097.027	4818.632	287.186	3919.26
222.000	-1.742	15.932	4.625	5138.062	4859.742	287.186	3973.91
222.117	-1.746	15.936	4.626	5140.468	4862.152	287.186	3977.18
223.760	-1.800	15.999	6.125	5175.534	4897.283	287.186	4026.25
224.000	-1.808	16.008	6.125	5180.845	4902.604	287.186	4033.89
226.000	-1.896	16.083	6.125	5225.187	4947.028	287.186	4099.05
226.195	-1.905	16.090	6.125	5229.518	4951.367	287.186	4105.56

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	930.60	1.1000	1023.66
D TIERRA	5073.73	0.9000	4566.36
SUELO SEL 1	1342.29	-1.0000	-1342.29
TERRAPLEN	142.16	-1.0000	-142.16
TOTAL			4105.56

9- Glorieta este

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

0.000	-0.307	14.282	4.850	0.000	0.000	0.000	0.00
0.295	-0.292	14.282	4.851	5.644	5.646	0.000	2.32
1.820	-0.215	14.282	6.350	35.965	35.975	0.000	13.64
2.000	-0.206	14.282	6.350	39.679	39.690	0.000	14.92
3.442	-0.150	14.281	6.350	69.429	69.448	0.000	24.53
4.000	-0.128	14.280	6.350	80.941	80.963	0.000	28.02
4.553	-0.127	14.278	6.350	92.349	92.374	0.000	31.44
6.000	-0.124	14.271	6.350	122.193	122.225	0.000	40.27
8.000	-0.121	14.273	6.350	163.436	163.481	0.000	52.08
9.228	-0.118	14.281	6.350	188.766	188.818	0.000	59.14
10.000	-0.116	14.286	5.598	204.405	204.462	0.000	63.70
10.769	-0.115	14.295	4.851	219.413	219.474	0.000	68.38



12.000	-0.114	14.309	4.850	242.989	243.059	0.000	75.96
14.000	-0.116	14.319	4.850	281.317	281.402	0.000	88.28
16.000	-0.121	14.368	4.850	319.704	319.808	0.000	100.48
18.000	-0.129	14.445	4.850	358.217	358.343	0.000	112.92
19.191	-0.135	14.494	4.850	381.226	381.367	0.000	120.54
19.191	-0.135	14.494	11.004	381.226	381.367	0.000	120.54
20.000	-0.139	14.527	10.995	401.864	402.017	0.000	125.51
22.000	-0.151	14.614	10.977	452.977	453.165	0.000	138.46
24.000	-0.165	14.705	10.969	504.243	504.472	0.000	152.23
26.000	-0.181	14.801	10.952	555.670	555.944	0.000	166.99
28.000	-0.199	14.900	10.888	607.211	607.533	0.000	183.18
30.000	-0.219	15.002	10.822	658.823	659.196	0.000	200.79
32.000	-0.257	15.107	10.764	710.519	710.944	0.000	220.36
34.000	-0.409	15.208	10.704	762.302	762.778	0.001	242.98
36.000	-0.570	15.310	10.627	814.152	814.676	0.001	269.69
38.000	-0.738	15.414	10.229	865.733	866.297	0.001	301.12
40.000	-0.911	15.528	9.759	916.664	917.254	0.001	337.73
42.000	-1.091	15.675	13.574	971.200	971.808	0.001	382.10
44.000	-1.273	15.820	13.974	1030.243	1030.863	0.001	435.15
46.000	-1.459	15.961	14.401	1090.399	1091.027	0.001	496.12
48.000	-1.644	16.098	14.844	1151.702	1152.336	0.001	565.77
50.000	-1.832	16.231	15.296	1214.171	1214.813	0.001	644.23
52.000	-2.019	16.361	15.742	1277.800	1278.456	0.001	732.08
54.000	-2.204	16.485	16.194	1342.582	1343.260	0.001	830.14
55.195	-2.313	16.557	16.459	1381.834	1382.531	0.001	893.60

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

55.195	-2.313	16.557	4.850	1381.834	1382.531	0.001	893.60
56.000	-2.387	16.605	4.850	1399.086	1399.791	0.001	926.43
58.000	-2.565	16.719	4.850	1442.109	1442.842	0.001	1012.33
60.000	-2.737	16.827	4.850	1485.355	1486.124	0.001	1104.11
62.000	-2.907	16.930	4.850	1528.812	1529.630	0.001	1201.49
64.000	-3.069	17.026	4.850	1572.468	1573.346	0.002	1304.28
65.538	-3.188	17.095	4.851	1606.167	1607.101	0.002	1386.94
66.000	-3.224	17.116	5.304	1616.416	1617.369	0.002	1412.73
67.063	-3.302	17.160	6.350	1640.828	1641.828	0.002	1475.76
68.000	-3.372	17.199	6.350	1662.875	1663.922	0.002	1534.14
70.000	-3.509	17.276	6.350	1710.051	1711.208	0.002	1662.57
70.640	-3.551	17.298	6.350	1725.178	1726.375	0.002	1704.72
70.871	-3.566	17.306	6.350	1730.642	1731.853	0.002	1720.05
72.000	-3.641	17.346	6.350	1757.372	1758.657	0.002	1795.95
74.000	-3.760	17.408	6.350	1804.826	1806.254	0.002	1933.83
74.271	-3.773	17.416	6.350	1811.265	1812.714	0.002	1952.82
75.813	-3.844	17.458	4.851	1846.789	1848.358	0.002	2057.52
76.000	-3.853	17.464	4.850	1850.962	1852.545	0.002	2069.81
78.000	-3.929	17.512	4.850	1895.637	1897.386	0.002	2202.74
80.000	-3.995	17.553	4.850	1940.403	1942.328	0.002	2338.11
82.000	-4.048	17.587	4.850	1985.243	1987.354	0.002	2475.46
84.000	-4.089	17.614	4.850	2030.143	2032.448	0.002	2614.54
84.234	-4.093	17.616	4.850	2035.400	2037.728	0.002	2630.91

84.234	-4.093	17.616	20.655	2035.400	2037.728	0.002	2630.91
86.000	-4.122	17.632	20.708	2103.049	2105.627	0.002	2827.87
88.000	-4.155	17.644	20.748	2179.782	2182.648	0.002	3053.12
90.000	-4.145	17.649	20.763	2256.585	2259.743	0.002	3279.42
92.000	-4.135	17.639	20.748	2333.384	2336.833	0.002	3505.45
94.000	-4.112	17.632	20.714	2410.116	2413.856	0.002	3730.56
96.000	-4.069	17.607	20.660	2486.728	2490.754	0.003	3953.66
98.000	-4.008	17.560	20.589	2563.143	2567.451	0.003	4173.24
98.726	-3.978	17.550	20.550	2590.822	2595.231	0.003	4251.89
98.726	-3.978	17.550	4.850	2590.822	2595.231	0.003	4251.89
100.000	-3.924	17.531	4.850	2619.347	2623.870	0.003	4337.71
102.000	-3.827	17.457	4.850	2664.035	2668.725	0.003	4469.88
104.000	-3.715	17.419	4.850	2708.610	2713.452	0.003	4598.49
106.000	-3.584	17.328	4.850	2753.057	2758.034	0.003	4723.04

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

108.000	-3.435	17.270	4.850	2797.355	2802.450	0.003	4843.04
109.069	-3.349	17.218	4.851	2820.974	2826.125	0.003	4905.15
110.000	-3.275	17.171	5.766	2841.924	2847.121	0.003	4959.42
110.594	-3.226	17.145	6.350	2855.715	2860.939	0.003	4994.91
112.000	-3.111	17.085	6.350	2888.707	2893.992	0.003	5078.23
114.000	-2.935	16.990	6.350	2935.481	2940.836	0.003	5191.21
116.000	-2.738	16.874	6.350	2982.045	2987.450	0.003	5297.16
118.000	-2.520	16.768	6.350	3028.387	3033.827	0.003	5395.78
118.052	-2.514	16.765	6.350	3029.589	3035.030	0.003	5398.24
119.240	-2.382	16.695	6.350	3057.008	3062.462	0.003	5452.95
119.724	-2.328	16.666	5.879	3068.041	3073.499	0.003	5474.20
120.000	-2.297	16.650	5.610	3074.224	3079.684	0.003	5485.90
120.781	-2.209	16.602	4.851	3091.294	3096.759	0.003	5517.37
122.000	-2.071	16.526	4.850	3117.398	3122.868	0.003	5563.16
124.000	-1.843	16.369	4.850	3159.993	3165.468	0.003	5632.02
126.000	-1.613	16.218	4.850	3202.280	3207.756	0.003	5693.53
128.000	-1.383	16.045	4.850	3244.243	3249.721	0.003	5747.88
129.203	-1.245	15.945	4.850	3269.320	3274.801	0.003	5777.17
129.203	-1.245	15.945	14.211	3269.320	3274.801	0.003	5777.17
130.000	-1.154	15.878	13.993	3293.241	3298.726	0.003	5799.04
132.000	-0.927	15.696	9.613	3348.420	3353.920	0.003	5845.66
134.000	-0.705	15.514	10.191	3399.433	3404.958	0.003	5882.57
136.000	-0.489	15.355	10.686	3451.179	3456.742	0.003	5912.69
138.000	-0.282	15.206	10.514	3502.941	3508.552	0.003	5937.37
140.000	-0.332	15.062	10.311	3554.035	3559.700	0.003	5959.45
142.000	-0.415	14.889	10.116	3604.412	3610.134	0.003	5980.81
144.000	-0.492	14.774	9.931	3654.123	3659.904	0.003	6002.45
146.000	-0.565	14.667	9.758	3703.253	3709.095	0.003	6025.10
148.000	-0.634	14.533	13.838	3756.049	3761.954	0.004	6051.30
150.000	-0.695	14.474	13.996	3812.890	3818.861	0.004	6081.41
152.000	-0.750	14.366	14.143	3869.869	3875.908	0.004	6113.62
154.000	-0.797	14.313	14.279	3926.970	3933.077	0.004	6147.57
156.000	-0.834	14.266	14.398	3984.227	3990.403	0.004	6183.09
158.000	-0.865	14.247	14.497	4041.635	4047.883	0.004	6220.45



160.000	-0.887	14.247	14.574	4099.200	4105.523	0.004	6259.15
162.000	-0.899	14.258	14.626	4156.904	4163.305	0.004	6298.65
164.000	-0.902	14.244	14.650	4214.682	4221.161	0.004	6338.72

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

166.000	-0.896	14.246	14.642	4272.463	4279.020	0.004	6378.54
168.000	-0.881	14.240	14.618	4330.208	4336.841	0.004	6417.58
170.000	-0.858	14.268	14.571	4387.904	4394.611	0.004	6455.87
172.000	-0.828	14.260	14.504	4445.507	4452.283	0.004	6493.30
174.000	-0.793	14.298	14.416	4502.984	4509.826	0.004	6529.45
176.000	-0.753	14.276	14.327	4560.302	4567.204	0.004	6563.95
178.000	-0.709	14.327	14.129	4617.361	4624.316	0.005	6597.06
178.448	-0.700	14.320	14.075	4630.095	4637.062	0.005	6604.30
178.448	-0.700	14.320	4.850	4630.095	4637.062	0.005	6604.30
180.000	-0.666	14.297	4.850	4659.829	4666.820	0.005	6622.25
182.000	-0.607	14.316	4.850	4698.142	4705.159	0.005	6644.42
184.000	-0.520	14.315	4.850	4736.472	4743.509	0.005	6665.20
186.000	-0.428	14.293	4.850	4774.780	4781.832	0.005	6684.11
188.000	-0.331	14.282	4.850	4813.056	4820.120	0.005	6701.35
188.496	-0.307	14.282	4.850	4822.545	4829.612	0.005	6705.38

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	2311.70	1.1000	2542.87
D TIERRA	5853.64	0.9000	5268.28
SUELO SEL 1	1093.73	-1.0000	-1093.73
TERRAPLEN	12.04	-1.0000	-12.04
TOTAL			6705.38

10- Glorieta central (glorieta partida)

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

4.603	-2.928	-4.624	4.625	0.000	0.000	0.000	0.00
4.984	-2.924	0.001	4.625	0.881	0.881	0.000	2.43
5.478	-2.919	4.625	4.625	4.309	4.309	0.000	12.29
6.000	-2.913	4.625	4.625	9.137	9.137	0.000	26.42
8.000	-2.881	4.625	4.625	27.637	27.638	0.000	80.26
10.000	-2.850	4.625	4.625	46.137	46.138	0.000	133.58
11.241	-2.833	4.625	4.625	57.617	57.617	0.000	166.41
11.241	-2.833	4.625	14.626	57.617	57.617	0.000	166.41
12.000	-2.822	4.625	16.737	73.029	73.030	0.000	201.36
14.000	-2.804	4.625	17.393	116.408	116.411	0.000	292.92
16.000	-2.791	4.625	17.345	160.396	160.399	0.000	383.40
18.000	-2.769	4.625	17.314	204.306	204.309	0.000	472.92
20.000	-2.749	4.625	17.289	248.159	248.162	0.000	561.68
22.000	-2.731	4.625	17.268	291.966	291.969	0.000	649.89
24.000	-2.714	4.625	17.245	335.729	335.732	0.000	737.41
25.894	-2.695	4.625	17.214	377.121	377.125	0.000	819.60
25.894	-2.695	18.465	17.214	377.121	377.125	0.000	819.60
26.000	-2.694	18.463	17.212	380.903	380.907	0.000	827.03
28.000	-2.670	18.409	17.179	452.166	452.170	0.000	966.07
30.000	-2.647	18.355	17.144	523.253	523.257	0.000	1103.49
32.000	-2.624	18.307	17.109	594.169	594.173	0.000	1239.66
34.000	-2.601	18.276	17.073	664.935	664.939	0.000	1374.36
36.000	-2.577	18.242	17.037	735.563	735.568	0.001	1507.60
38.000	-2.553	18.210	16.999	806.052	806.057	0.001	1639.23
38.740	-2.544	18.199	16.985	832.097	832.103	0.001	1687.50
38.740	-2.544	18.199	4.625	832.097	832.103	0.001	1687.50
40.000	-2.528	18.180	4.625	860.844	860.849	0.001	1748.29
42.000	-2.508	18.149	4.625	906.423	906.429	0.001	1844.02
44.000	-2.488	18.121	4.625	951.943	951.950	0.001	1938.88
46.000	-2.470	18.096	4.625	997.410	997.418	0.001	2032.97
48.000	-2.455	18.072	4.625	1042.828	1042.836	0.001	2126.36
49.663	-2.444	18.057	4.626	1080.561	1080.569	0.001	2203.70
50.000	-2.442	18.054	4.933	1088.256	1088.264	0.001	2219.43
51.306	-2.434	18.043	6.125	1119.048	1119.056	0.001	2282.29
52.000	-2.431	18.038	6.125	1135.819	1135.827	0.001	2316.41
54.000	-2.423	18.026	6.125	1184.133	1184.142	0.001	2414.33
56.000	-2.418	18.017	6.125	1232.425	1232.434	0.001	2511.96



*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

56.415	-2.418	18.016	6.125	1242.444	1242.453	0.001	2532.23
56.672	-2.417	18.015	6.125	1248.648	1248.657	0.001	2544.79
58.000	-2.416	18.013	6.125	1280.704	1280.714	0.001	2609.68
59.436	-2.395	18.011	6.125	1315.366	1315.375	0.001	2679.49
60.000	-2.387	18.011	5.612	1328.834	1328.843	0.001	2706.52
61.084	-2.371	17.994	4.626	1353.897	1353.907	0.001	2756.68
62.000	-2.358	17.980	4.625	1374.610	1374.620	0.001	2797.88
64.000	-2.330	17.922	4.625	1419.762	1419.772	0.001	2886.85
66.000	-2.306	17.891	4.625	1464.825	1464.835	0.001	2974.76
68.000	-2.284	17.865	4.625	1509.831	1509.842	0.001	3061.91
69.938	-2.265	17.825	4.625	1553.378	1553.390	0.001	3145.54
69.938	-2.265	17.825	16.504	1553.378	1553.390	0.001	3145.54
70.000	-2.265	17.824	16.503	1555.506	1555.519	0.001	3149.07
72.000	-2.248	17.803	16.478	1624.114	1624.127	0.001	3262.16
74.000	-2.234	17.792	16.443	1692.629	1692.643	0.001	3374.18
76.000	-2.222	17.778	16.412	1761.054	1761.070	0.002	3485.70
78.000	-2.211	17.764	16.388	1829.397	1829.413	0.002	3596.70
80.000	-2.204	17.502	16.465	1897.516	1897.534	0.002	3706.89
82.000	-2.198	17.166	16.460	1965.109	1965.128	0.002	3816.93
84.000	-2.194	17.014	16.455	2032.204	2032.224	0.002	3927.04
86.000	-2.192	17.364	16.452	2099.489	2099.509	0.002	4036.83
88.000	-2.192	17.361	16.449	2167.115	2167.136	0.002	4146.45
90.000	-2.194	17.085	16.448	2234.458	2234.480	0.002	4256.08
90.497	-2.194	14.626	16.447	2250.513	2250.535	0.002	4283.28
90.497	-2.194	4.625	16.447	2250.513	2250.535	0.002	4283.28
92.000	-2.197	4.625	16.447	2282.184	2282.207	0.002	4333.15
94.000	-2.202	4.625	16.448	2324.330	2324.353	0.002	4399.82
96.000	-2.209	4.625	16.453	2366.482	2366.505	0.002	4466.72
98.000	-2.217	4.625	16.466	2408.651	2408.675	0.002	4533.92
100.000	-2.225	4.625	16.476	2450.843	2450.867	0.002	4601.63
102.000	-2.239	4.625	16.489	2493.057	2493.081	0.002	4669.75
104.000	-2.252	4.625	16.510	2535.306	2535.330	0.002	4738.18
105.150	-2.261	4.625	16.522	2559.618	2559.642	0.002	4777.66
105.150	-2.261	4.625	4.625	2559.618	2559.642	0.002	4777.66
106.000	-2.267	4.625	4.625	2567.481	2567.505	0.002	4795.12
108.000	-2.282	4.625	4.625	2585.981	2586.005	0.002	4836.42
110.000	-2.298	4.625	4.625	2604.481	2604.505	0.002	4878.04

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

110.913	-2.306	4.625	4.625	2612.926	2612.950	0.002	4897.15
111.406	-2.310	0.001	4.625	2616.346	2616.371	0.002	4904.70

111.787	-2.313	-4.624	4.625	2617.228	2617.252	0.002	4906.55
117.998	-2.345	-4.624	4.625	2617.228	2617.252	0.002	4906.55
118.000	-2.345	-4.603	4.625	2617.228	2617.252	0.002	4906.55
118.418	-2.347	0.001	4.625	2618.199	2618.224	0.002	4908.61
118.961	-2.350	4.625	4.625	2621.967	2621.991	0.002	4917.11
120.000	-2.357	4.625	4.625	2631.577	2631.602	0.002	4939.41
122.000	-2.373	4.625	4.625	2650.077	2650.102	0.002	4982.58
124.000	-2.390	4.625	4.625	2668.577	2668.602	0.002	5026.12
124.585	-2.397	4.625	4.625	2673.989	2674.013	0.002	5038.93
124.585	-2.397	4.625	16.767	2673.989	2674.013	0.002	5038.93
126.000	-2.413	4.625	16.787	2704.272	2704.297	0.002	5091.86
128.000	-2.437	4.625	16.815	2747.124	2747.149	0.002	5167.39
130.000	-2.461	4.625	16.843	2790.032	2790.057	0.002	5243.77
132.000	-2.485	4.625	16.870	2832.995	2833.019	0.002	5321.18
134.000	-2.509	4.625	16.897	2876.012	2876.037	0.002	5399.63
136.000	-2.533	4.625	16.925	2919.084	2919.109	0.002	5478.80
138.000	-2.557	4.625	16.952	2962.211	2962.235	0.002	5558.69
139.718	-2.578	4.625	16.975	2999.300	2999.325	0.002	5628.03
139.718	-2.578	18.388	16.975	2999.300	2999.325	0.002	5628.03
140.000	-2.581	18.393	16.979	3009.274	3009.299	0.002	5646.80
142.000	-2.606	18.435	17.007	3080.088	3080.115	0.002	5780.62
144.000	-2.630	18.479	17.035	3151.044	3151.072	0.002	5915.93
146.000	-2.655	18.522	17.063	3222.143	3222.172	0.003	6052.92
148.000	-2.679	18.566	17.092	3293.387	3293.417	0.003	6191.45
150.000	-2.705	18.613	17.122	3364.779	3364.812	0.003	6331.71
152.000	-2.730	18.661	17.152	3436.327	3436.362	0.003	6473.40
154.000	-2.755	18.712	17.181	3508.032	3508.070	0.003	6616.68
156.000	-2.779	18.758	17.209	3579.892	3579.931	0.003	6761.51
158.000	-2.801	18.803	17.235	3651.896	3651.938	0.003	6907.78
160.000	-2.821	18.854	17.259	3724.046	3724.092	0.003	7055.58
161.100	-2.832	18.878	17.271	3763.790	3763.837	0.003	7137.43
161.100	-2.832	18.878	4.625	3763.790	3763.837	0.003	7137.43
162.000	-2.841	18.898	4.625	3784.951	3785.001	0.003	7187.50
164.000	-2.859	18.946	4.625	3832.045	3832.099	0.003	7299.22
166.000	-2.876	18.999	4.625	3879.241	3879.298	0.003	7411.77

*** COTAS ROJAS, DESBROCES ***
*** ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA ***
*** Y DIAGRAMA DE MASAS ***

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

168.000	-2.891	19.047	4.625	3926.536	3926.599	0.003	7525.12
170.000	-2.902	19.100	4.625	3973.933	3974.002	0.003	7639.22
172.000	-2.918	19.152	4.625	4021.436	4021.512	0.003	7754.22
172.023	-2.919	19.153	4.626	4021.983	4022.059	0.003	7755.54
173.666	-2.927	19.202	6.125	4062.324	4062.406	0.003	7853.58
174.000	-2.929	19.212	6.125	4070.785	4070.868	0.003	7874.21
176.000	-2.921	19.273	6.125	4121.520	4121.612	0.003	7998.18
178.000	-2.917	19.333	6.125	4172.376	4172.477	0.003	8122.97
178.322	-2.919	19.339	6.125	4180.574	4180.677	0.003	8143.11
178.346	-2.919	19.340	6.125	4181.185	4181.288	0.003	8144.61
180.000	-2.926	19.370	6.125	4223.329	4223.441	0.003	8248.64
181.708	-2.940	19.343	6.125	4266.852	4266.972	0.003	8356.18
182.000	-2.942	19.338	5.859	4274.249	4274.370	0.003	8374.44



183.356	-2.957	19.322	4.626	4307.570	4307.697	0.003	8456.66
184.000	-2.964	19.314	4.625	4322.989	4323.119	0.003	8494.71
186.000	-2.986	19.299	4.625	4370.851	4370.990	0.003	8613.20
188.000	-3.008	19.275	4.625	4418.675	4418.820	0.003	8732.20
190.000	-3.029	19.253	4.625	4466.452	4466.604	0.003	8851.41
192.000	-3.049	19.246	4.625	4514.200	4514.359	0.003	8970.83
192.210	-3.051	19.244	4.625	4519.213	4519.372	0.003	8983.39
192.210	-3.051	19.244	17.809	4519.213	4519.372	0.003	8983.39
194.000	-3.064	19.228	17.844	4585.555	4585.719	0.003	9130.62
196.000	-3.065	19.220	17.879	4659.727	4659.896	0.004	9295.86
198.000	-3.072	19.202	17.910	4733.937	4734.111	0.004	9461.62
200.000	-3.083	19.202	17.936	4808.186	4808.366	0.004	9628.12
202.000	-3.090	19.181	17.957	4882.463	4882.647	0.004	9794.90
202.867	-3.093	19.175	17.965	4914.663	4914.849	0.004	9867.24
204.000	-3.095	19.165	17.974	4956.742	4956.930	0.004	9962.01
206.000	-3.097	19.157	17.986	5031.024	5031.217	0.004	10129.42
208.000	-3.096	19.149	17.993	5105.309	5105.507	0.004	10296.66
210.000	-3.093	19.136	17.995	5179.582	5179.783	0.004	10463.74
212.000	-3.086	19.120	17.992	5253.825	5254.031	0.004	10630.49
214.000	-3.077	19.101	17.984	5328.022	5328.233	0.004	10796.78
216.000	-3.065	19.079	17.970	5402.156	5402.370	0.004	10962.59
218.000	-3.049	19.052	17.951	5476.208	5476.427	0.004	11127.78
220.000	-3.031	19.028	17.927	5550.167	5550.390	0.004	11291.84
222.000	-3.009	19.016	17.897	5624.035	5624.262	0.004	11454.64

* * * COTAS ROJAS, DESBROCES * * *
* * * ZONAS OCUPADAS POR LA CARRETERA * * *
* * * Y DIAGRAMA DE MASAS * * *

P.K. PERFIL COTA ROJA ANCHO IZQUDA. ANCHO DERCHA. AREA OCUPADA DESBR DESMON. DESBR TERRAP. VOLUMENES

223.624	-2.990	18.994	17.869	5683.942	5684.172	0.005	11585.92
224.000	-2.985	18.990	17.863	5697.800	5698.032	0.005	11616.22
224.168	-2.984	18.987	17.859	5703.991	5704.223	0.005	11629.75
224.587	-2.980	18.979	17.851	5719.426	5719.659	0.005	11663.37
226.000	-2.968	18.950	17.822	5771.426	5771.661	0.005	11776.27
226.195	-2.966	18.948	17.818	5778.596	5778.832	0.005	11791.81

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *

MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D ROCA	4175.49	1.1000	4593.04
D TIERRA	9443.37	0.9000	8499.03
SUELO SEL 1	1288.93	-1.0000	-1288.93
TERRAPLEN	11.33	-1.0000	-11.33
TOTAL			11791.81

11- Ramales de glorietas

No se detallan los movimientos de tierras de los ramales, ya que al ser sólo 70m cada uno, se entiende que están suficientemente definidos con el resumen que se ha hecho en el apartado 2 del propio anejo.

Anejo 15:

Firmes y pavimentos



Índice

1- Introducción.....	2
2- Parámetros fundamentales	2
3- Firme en el tronco de la variante	2
3.1> Categoría de tráfico pesado.....	2
3.2> Categoría de la explanada	3
3.3> Sección de firme	3
3.4> Materiales empleados en el firme	5
3.5> Aspectos constructivos.....	8
4- Firme en las reposiciones	8
5- Firme en las estructuras	9
6- Firme en las glorietas	9



1- Introducción

El objetivo principal de este anejo es el diseño y caracterización de las distintas secciones de firme que se dispondrán tanto en el tronco principal de la variante, así como en las glorietas y reposiciones de los pavimentos existentes que se ven afectados, de tal manera que se consigan soportar las cargas de tráfico a las que se verán sometidas. Es uno de los aspectos más importantes en el presente proyecto, ya que aparte de conllevar una carga importante dentro del presupuesto, es un condicionante importante en la seguridad de la nueva carretera, así como en la explotación y posterior conservación, ya que un firme poco apropiado a las cargas de tráfico que debe soportar y al ambiente en el que queda expuesto, puede dar lugar a un deterioro prematuro en el propio firme que hace que los trabajos de conservación sean más frecuentes, con el consiguiente gasto para la administración.

Para el diseño de firmes se emplea la Norma 6.1-IC de “secciones de firme”, de la Dirección General de Tráfico, aprobada por la Orden Circular 10/02. Dentro de las posibilidades que ofrece la normativa se seleccionará la más adecuada teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos.

2- Parámetros fundamentales

Los parámetros fundamentales que condicionan el paquete de firmes a emplear son:

- El tráfico de vehículos pesados medido a través de la IMD de vehículos pesados.
- Las características de la explanada sobre la que se asentará el paquete de firme
- Los materiales existentes en la zona con los que se pueda elaborar un firme que cumpla los requisitos de la norma. Para una misma carga de tráfico, la norma permite utilizar distintos tipos de firme, en función de los materiales disponibles y de las características de que se quiera dotar el firma.

Estos factores deben estudiarse previamente para definir la solución más idónea para el presente proyecto. El tráfico de vehículos pesados se obtiene del “anejo de Tráfico”, así como la categoría de explanada se ha definido en el “anejo de Geotecnia”. El estudio de los materiales existentes en la zona se ha elaborado en el “anejo de yacimientos, canteras y vertederos”.

3- Firme en el tronco de la variante

Como se ha mencionado, el dimensionamiento del firme viene condicionado por diversos parámetros, como son la categoría de tráfico pesado, la categoría de explanada y los materiales existentes en la zona.

En función de la categoría de tráfico y de la explanada, se definen distintas secciones a emplear, de las cuales se escoge la más idónea en función de la disponibilidad de materiales.

3.1> Categoría de tráfico pesado

Para la obtención de la categoría de tráfico pesado se utiliza la IMD en el de puesta en servicio, ya que aunque está previsto que el tráfico pueda sufrir aumentos hasta el año horizonte, las secciones dimensionadas en la norma 6.1-IC están preparadas para soportar ese aumento del tráfico.

La IMD prevista en el año de puesta en servicio, 2016, como ya se ha mencionado en anteriores anejos, es:

- Dirección Monterroso:
 $IMD_{2012} = 1679 \text{ veh/día}$
 $IMD_{2032} = 1679 * (1 + 0.0214)^{2016-2012} = 1827 \text{ veh/día (por sentido)}$
- Dirección Agolada:
 $IMD_{2012} = 1530 \text{ veh/día}$
 $IMD_{2032} = 1530 * (1 + 0.0204)^{2016-2012} = 1665 \text{ veh/día (por sentido)}$

Por lo tanto, utilizaremos el dato más desfavorable, que es el lado oeste de la variante, en dirección a Agolada. Considerando un tráfico pesado del 12,5%, la IMD de pesados será:

$$IMD_p = 0,125 * 1827 = 229 \text{ vehículos pesados/día}$$

De la siguiente tabla, extraída de la Norma 6.1-IC, observamos que este tráfico de pesados corresponde a una categoría de tráfico T2.



TABLA 1.A. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	$\geq 4\,000$	$< 4\,000$ $\geq 2\,000$	$< 2\,000$ ≥ 800	< 800 ≥ 200

TABLA 1.B. CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T3 Y T4

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla 1. Categorías de tráfico pesado

3.2> Categoría de la explanada

La norma 6.1-IC define tres categorías de explanada, E1, E2 y E3, definidas en función del módulo de compresibilidad medido en el segundo ciclo del ensayo de carga con placa, de acuerdo con la norma NLT-357. Además, se obliga a que cada tipo de explanada presente una deflexión patrón máxima, que se deberá dar en el control de ejecución de la explanada. Estos dos valores se presentan en las siguiente tablas:

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
Deflexión patrón (10^{-2} mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

Tablas 2 y 3. Tipo de explanada en función del módulo de compresibilidad y la deflexión patrón exigida

Además de estos datos, la Norma 6.1-IC establece un catálogo de explanadas en función de los tipos de suelo de la misma, tanto en desmontes como en terraplenes, clasificados como suelos inadecuados (IN), Tolerables (0), Adecuados (1), Seleccionados (2 y 3), y roca (R).

De acuerdo a los suelos disponibles y los terrenos por los que discurre la traza, se ha obtenido una categoría de explanada E2, tal como se ha visto en el “anejo de Geotecnia”, formada por:

- 55cm de suelo seleccionado sobre suelo adecuado cuando el suelo subyacente, como ocurre en los desmontes menores de 2,5m de profundidad, no sea un suelo seleccionado.

3.3> Sección de firme

La Norma 6.1-IC ofrece varias posibilidades de configuración de la sección de firme, recogidas todas en un catálogo de firmes, en función de la explanada y del tráfico pesado existente. De entre las posibles soluciones, como ya se ha comentado antes, se elige la más idónea técnica y económicamente. Se considerarán para cada capa los espesores mínimos posibles, por criterios económicos. Las distintas secciones de firme se recogen en la siguiente tabla



		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00	T0	T1	T2
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1				<div>211</div> <div><div>MB</div><div>28</div><div>ZA</div><div>40</div></div> <div>212</div> <div><div>MB</div><div>18</div><div>SC</div><div>30⁽²⁾</div></div> <div>214</div> <div><div>HF</div><div>23</div><div>HM</div><div>15</div><div>ZA</div><div>20</div></div>
	E2			<div>121</div> <div><div>MB</div><div>30</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>122⁽²⁾</div> <div><div>MB</div><div>20</div><div>SC</div><div>25⁽²⁾</div></div> <div>123</div> <div><div>MB</div><div>16</div><div>GC</div><div>22⁽²⁾</div><div>SC</div><div>22</div></div> <div>124⁽²⁾</div> <div><div>HF</div><div>25</div><div>HM</div><div>15</div></div>	<div>221</div> <div><div>MB</div><div>25</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>222⁽²⁾</div> <div><div>MB</div><div>18</div><div>SC</div><div>22⁽²⁾</div></div> <div>223</div> <div><div>MB</div><div>16</div><div>GC</div><div>20⁽²⁾</div><div>SC</div><div>20</div></div> <div>224⁽²⁾</div> <div><div>HF</div><div>23</div><div>HM</div><div>15</div></div>
	E3	<div>0031</div> <div><div>MB</div><div>30</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>0032</div> <div><div>MB</div><div>25</div><div>SC</div><div>30</div></div> <div>0033</div> <div><div>MB</div><div>20</div><div>GC</div><div>22⁽²⁾</div><div>SC</div><div>25</div></div> <div>0034</div> <div><div>HF</div><div>25⁽²⁾</div><div>HM</div><div>15</div></div>	<div>031</div> <div><div>MB</div><div>30</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>032</div> <div><div>MB</div><div>20</div><div>SC</div><div>25⁽²⁾</div></div> <div>033</div> <div><div>MB</div><div>18</div><div>GC</div><div>22⁽²⁾</div><div>SC</div><div>20</div></div> <div>034</div> <div><div>HF</div><div>24⁽¹⁾</div><div>HM</div><div>15</div></div>	<div>131</div> <div><div>MB</div><div>25</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>132</div> <div><div>MB</div><div>20</div><div>SC</div><div>20⁽²⁾</div></div> <div>134</div> <div><div>HF</div><div>25</div><div>HM</div><div>15</div></div>	<div>231</div> <div><div>MB</div><div>20</div><div>ZA</div><div>25</div></div> <div>232</div> <div><div>MB</div><div>15</div><div>SC</div><div>20⁽²⁾</div></div> <div>234</div> <div><div>HF</div><div>23</div><div>HM</div><div>15</div></div>

MB

Mezclas bituminosas

HF

Hormigón de firme

HM

Hormigón magro vibrado

GC

Gravacemento

SC

Suelocemento

ZA

Zahorra artificial

Espesores mínimos en cm

- (1) Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0 se emplearán únicamente pavimentos continuos de hormigón armado con los espesores indicados.
(2) Capas tratadas con cemento que deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).
(3) Para poder proyectar esta solución será preceptivo que la capa superior de la explanada E2 esté estabilizada con cemento.



Tabla 4. Catálogo de secciones de firme

Se tienen entonces cuatro posibilidades de firme, 221, 222, 223 y 224, de las cuales se descarta la sección 224 por criterios técnicos, dada la poca experiencia que se tiene en España en la construcción de firmes de hormigón. También se descartan las secciones 222 y 223 por criterios técnicos, ya que la construcción de firmes con subbases tratadas con cemento requiere una inversión más elevada que en el caso de áridos de trituración como la Zahorra, además de que se puede producir ua reflexión de grietas por efecto de la retracción. Por lo tanto se opta por disponer la sección 221 en el tronco de la variante, compuesta por:

- 25cm de zahorra artificial.
- 25cm de mezclas bituminosas.

3.4> Materiales empleados en el firme

En la norma se definen los espesores de las distintas capas de mezclas bituminosas, los cuales vienen reflejados en la siguiente tabla. Como ya se ha mencionado antes, se utilizarán los mínimos espesores posibles por criterios económicos. Para secciones con varias capas de mezclas bituminosas, como es este caso, se proyectarán las capas con un espesor creciente en profundidad.

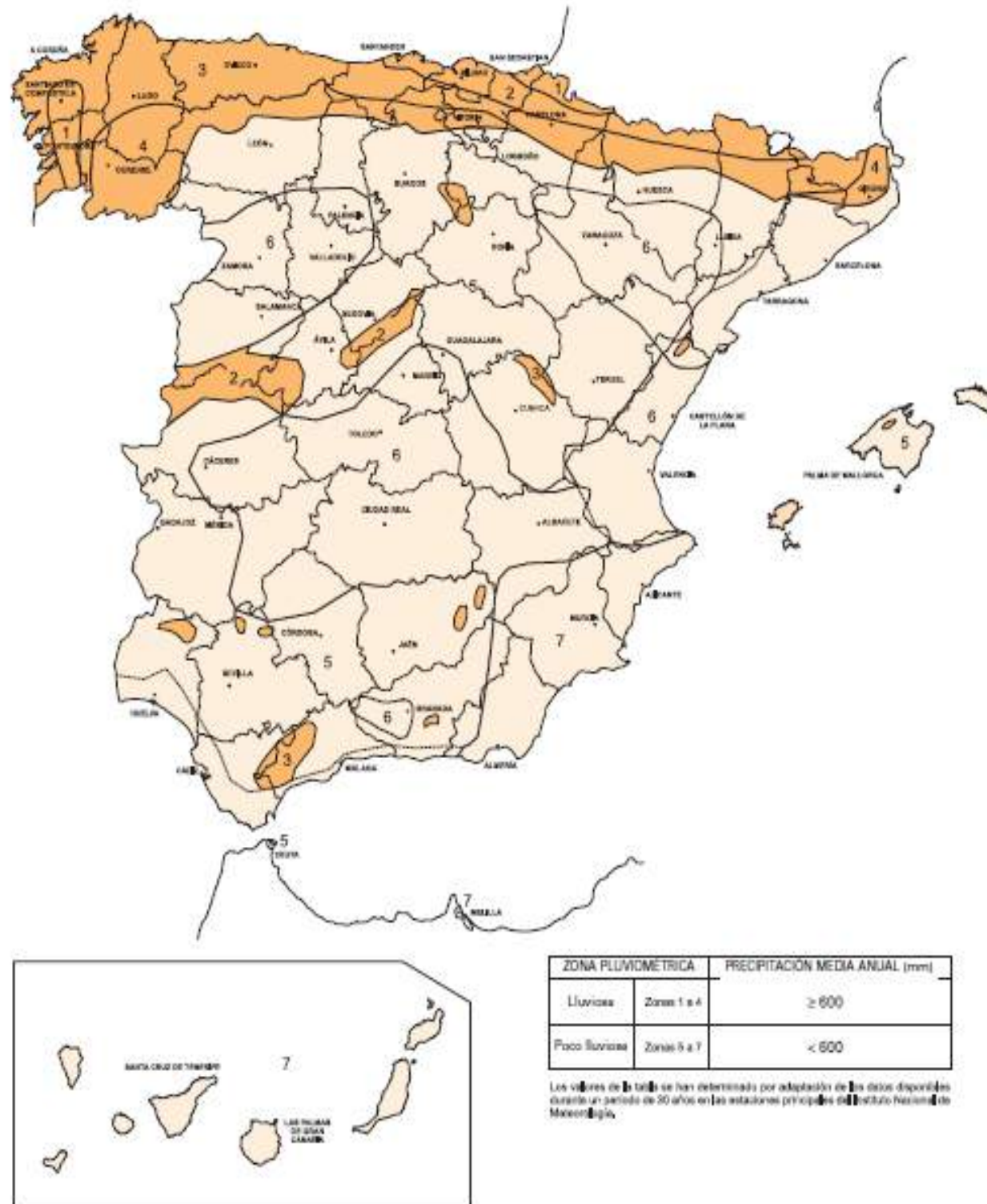
TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
(**) Salvo en arceles, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 5. Espesores de capas de mezclas bituminosas en caliente

De dicha tabla, podemos ver que para capa de rodadura podemos disponer mezclas drenantes (PA) o mezclas discontinuas en caliente (M o F), las cuales están definidas en los artículos 543 del PG-3. Asimismo para la capa intermedia se debe de proyectar una mezcla densa o semidensa (D o S), definidas en el artículo 542 del PG-3, y para la capa de base una mezcla semidensa o gruesa (S o G), definida también en el artículo 542 del PG-3.

Las mezclas drenantes, como se especifica en la norma, no deben proyectarse en altitudes superiores a los 1200m (por problemas de nieve), ni cuando la zona pluviométrica sea poco lluviosa. En la figura siguiente se pueden ver las distintas zonas pluviométricas de España, observando que la zona del proyecto es lluviosa (3), por lo que existe la posibilidad de utilizar este tipo de mezclas.



Los riegos a utilizar en las capas de firme son los siguientes:

- Riego de imprimación. Se dispone sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial. Viene definido en el artículo 530 del PG-3.
- Riego de adherencia. Se aplica sobre las capas de materiales tratados con cemento y las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa. Viene definido en el artículo 531 del PG-3.

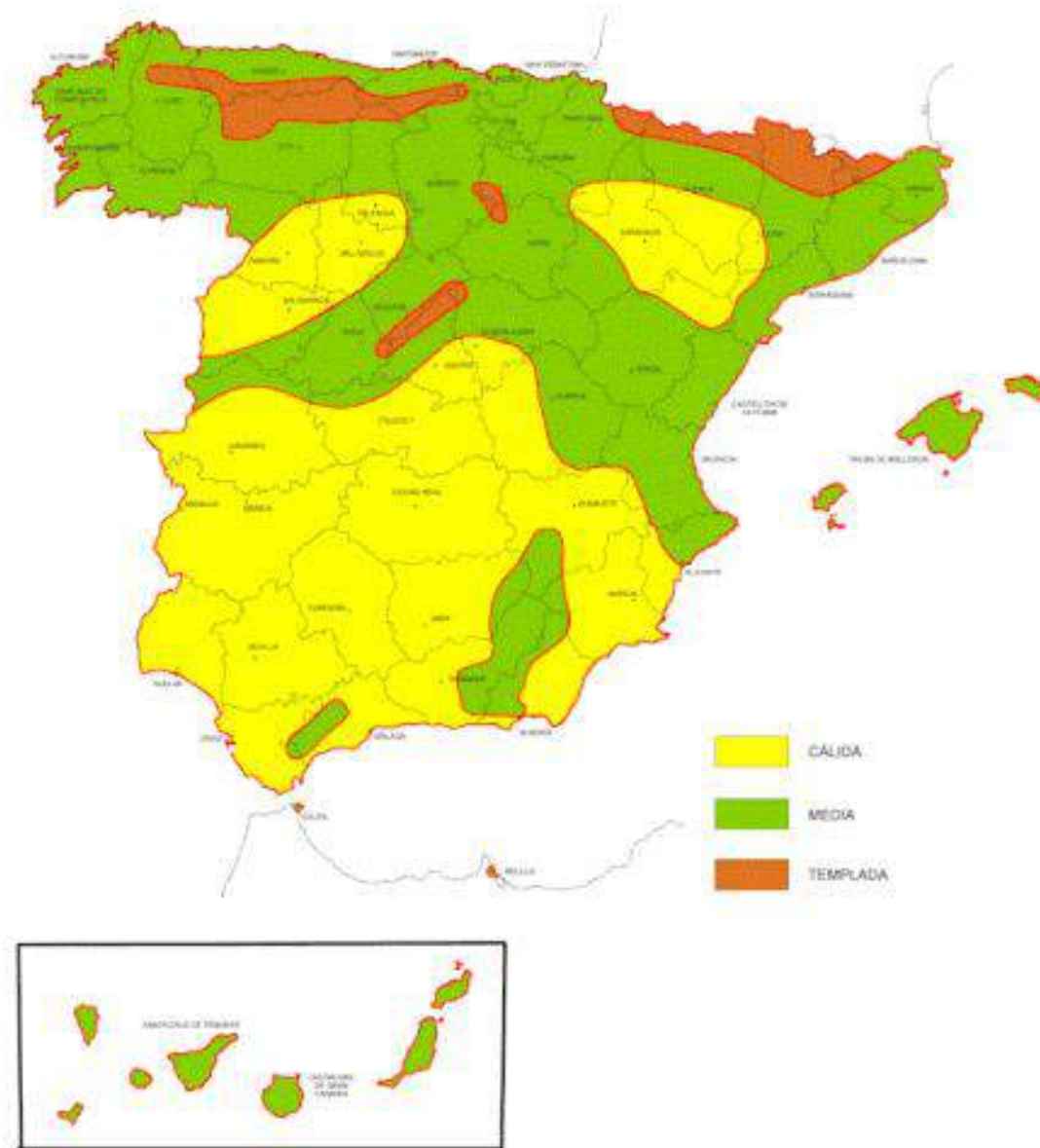
En los arcenes, según la normativa, cuando éstos sean superiores a 1,25m (en este caso se contemplan arcenes de 1,5m para todo el tronco de la variante), el firme debe dimensionarse en función de la categoría de tráfico del resto de la calzada y de la sección adoptada para ésta. Además, por cuestiones de seguridad vial, se debe prolongar la capa de rodadura, de manera que no exista un escalón entre calzada y arcén.

Dado que la categoría de tráfico es T2, el arcén deberá estar constituido por una capa de rodadura de mezcla bituminosa del mismo espesor que la del firme de la calzada, salvo si esta es de tipo drenante o discontinua en caliente, como es el caso, que se debe de disponer las mismas capas de rodadura e intermedia que en la calzada, enrasando las capas intermedias. Debajo se dispone zahorra artificial hasta alcanzar la explanada, con tongadas que no superen ciertos espesores, siendo el mínimo 20cm y el máximo 30cm.

Para la selección de las mezclas bituminosas en caliente que componen las distintas capas de la sección de firme los parámetros más influyentes son:

- Tipo de betún asfáltico.
- Relación de dosificación áridos-betún.
- Relación de dosificación betún-polvo mineral.

Para poder determinar estos parámetros se debe tener en cuenta la zona térmica estival en que se encuentra nuestro proyecto, que en vista de la figura que se muestra a continuación es una zona térmica estival media..



Así, con todo esto, la sección de firme elegida, la tipo 221, constará de las siguientes capas:

- Capa de rodadura. Se ha optado por elegir una mezcla drenante (PA), dispuesta en una capa de 4cm, concretamente del tipo PA 11 B60/70 (ya que como mucho el tamaño máximo de árido ha de ser del orden de 1/3 del total de la capa), con una dotación de ligante del 4,30% sobre el total de la mezcla, betún B60/70, y relación filler-ligante de 1,1 (debe estar entre 0,9 y 1,1, pero de esta manera ahorramos en betún, más caro que el filler).
- Capa intermedia. Constará de 6cm de mezcla bituminosa tipo S20, es decir, una AC-22 bin B60/70 S, una mezcla semidensa con una dotación de ligante B60/70 del 4% sobre el total de la mezcla, y una relación filler-betún del 1,1, al ser una zona térmica estival media.

- Capa de base. Se dispondrán 15cm de mezcla bituminosa tipo G25, que equivale a una AC-32 base B60/70 G, una mezcla gruesa con dotación de ligante B60/70 del 3,65% sobre el total de la mezcla, y una relación filler-betún de 1,0.
- Capa de subbase. Constará de 25cm de zahorra artificial ZA 40, que ofrecerá buenas condiciones de drenaje, y para la que se tratará de aprovechar materiales procedentes de la excavación, con el debido tratamiento y machaqueo, para que cumplan las especificaciones del artículo 510 del PG-3.

Se realizarán, por lo tanto, los siguientes riegos:

- Riego de imprimación. Entre la capa de subbase y la de base. Este será con emulsión ECL-1, con 1kg de ligante residual por m², siguiendo las especificaciones del artículo 530 del PG-3.
- Riego de adherencia. Entre la capa de base e intermedia, y entre la capa intermedia y la de rodadura. Se opta por un riego con emulsión ECR-1, con 0,5 kg de ligante residual por m², que se puede reducir entre la capa de base y la intermedia a 0,3 kg/m², todo ello siguiendo las especificaciones del artículo 531 del PG-3.

Para obtener los pesos de áridos y betún de cada mezcla se aplican una serie de relaciones entre los diferentes componentes de las capas de firme. Así, los pesos totales de cada componente de la mezcla son, en tanto por uno:

$$A = \frac{1}{1 + G + H}$$

$$B = \frac{H}{1 + G + H}$$

$$F = \frac{G}{1 + G + H}$$

Donde A es el peso de árido fino y grueso, F es el peso de polvo mineral, y B es el peso del betún. Por otro lado, b es la dotación en % de betún ($B = 0,01 \cdot b \cdot (A + F)$), f es la relación ponderal polvo mineral/betún ($F = f \cdot B$), G es la proporción entre el peso de polvo mineral y el peso de árido fino y grueso, y H es la proporción entre el peso de betún y peso de árido fino y grueso.

Las proporciones de árido fino y grueso se miden entre los extremos que definen los husos granulométricos de cada mezcla y el polvo mineral de aportación viene definido en el PG-3, en el apartado de mezclas bituminosas.



Con todo, las características de las mezclas bituminosas utilizadas son:

Denominación	PA 11 B60/70	AC22 bin B60/70 S	AC32 base B60/70 G
Espesor (cm)	4	6	15
Tipo de betún	B60/70	B60/70	B60/70
% de betún sobre el total de la mezcla	5,5	4,5	4,5
Densidad(t/m ³)	2,30	2,45	2,40
% de filler de aportación	100	100	50
Relación filler/betún	1,1	1,1	1
% de árido grueso sobre mezcla	63	45	60
% de árido fino sobre mezcla	26,77	46,1	31,85
% de filler sobre mezcla	4,73	4,4	3,65
% de filler de aportación sobre mezcla	4,73	3,3	1,83

En el documento nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES se definen las especificaciones que deben cumplir todos los materiales que constituyen el paquete de firme.

3.5> Aspectos constructivos

En el último punto de la Norma 6.1-IC se dan una serie de indicaciones con respecto a las anchuras, sobrehanchos, y otros aspectos constructivos de la construcción de firmes.

La anchura de la capa superior del pavimento, como norma general, deberá rebasar a la teórica al menos en 20cm por cada borde. El resto de capas tendrán una anchura a en su cara superior, que deberá ser igual a la de la capa inmediatamente superior (a_s) más la suma de sobrehanchos d y s indicados en la siguiente tabla. De todas formas, el sobrehancho s puede aumentarse si existe la necesidad de disponer de un apoyo para la extensión de la capa superior.

SOBREANCHO	MATERIAL	VALOR (cm)
Por derrames (d)	Pavimento de hormigón	0
	Hormigón magro vibrado	0
	Otros materiales	e_s
Por criterios constructivos (s)	Mezclas bituminosas	5
	Materiales tratados con cemento	6 a 10
	Hormigón magro vibrado	20
	Capas granulares	10 a 15

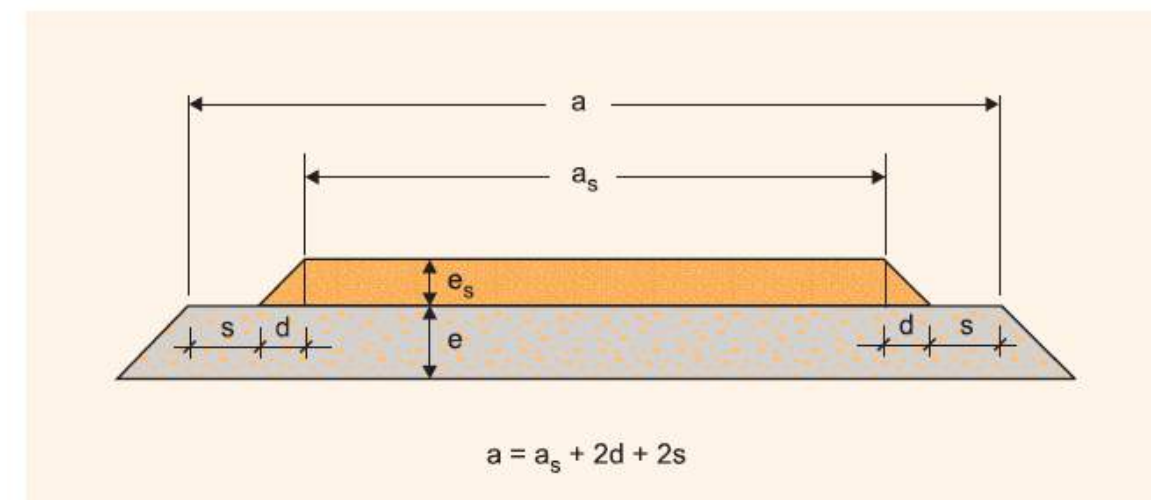


Tabla 6. Valores de los sobrehanchos

4- Firme en las reposiciones

Por simplicidad constructiva se decide colocar en las reposiciones de la N-640 la misma sección que en el tronco de la variante, tanto en calzada como en arcenes, ya que las condiciones de tráfico son similares. Para el resto de carreteras de la diputación que no llegan a ramales de las gloriets se dispone la sección 4221, ya que el tráfico de pesados es mínimo, con una única capa de rodadura compuesta por 5cm de AC16 surf D sobre 25cm de ZA 40, con un riego de imprimación con emulsión ECL-1 entre ambas. En carreteras que llegan a ramales de gloriets se dispone la misma sección que en las mismas.

Para las reposiciones de caminos se opta también por la misma sección de firme, 4221, sustituyendo los 5cm de mezcla bituminosa por un riego con gravilla bicapa, que consta de una aplicación de emulsión ECR-2 con un posterior reparto de áridos de tipo A 20/10, otra aplicación de emulsión ECR-1, con otro



reparto de áridos, de tamaño menor, tipo A 10/5. Las dotaciones de ligante residual son para la primera emulsión 1,5 y para la segunda 1,0 (kg/cm²), y las dotaciones de árido son 13 y 7 l/m² respectivamente.

El arcén se constituye con la misma capa de rodadura que el firme de la calzada hasta la berma, y por debajo del pavimento se dispone zahorra artificial hasta alcanzar la explanada.

5- Firme en las estructuras

Se emplean los mismos materiales que en el tronco de la variante, con las mismas dotaciones, pero adaptados a la estructura del firme propia de las condiciones de las estructuras (no excediendo de los 7cm de espesor total como aconsejan las diferentes recomendaciones constructivas en estos casos. La sección de firme es por lo tanto:

- Capa de rodadura. 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, una mezcla densa con características buenas para disponer en capa de rodadura. En las estructuras se opta por esta y no por las drenantes ya que se debe lograr una buena impermeabilización del tablero de la estructura. Las características propias de esta mezcla son:
Espesor (cm): 5cm
Tipo de betún: B60/70
% de betún sobre el total de la mezcla: 4,5%
Densidad: 2,45 t/m³
% de filler de aportación: 100%
Relación filler/betún: 1,2
% de árido grueso sobre mezcla: 35%
% de árido fino sobre mezcla: 55,5%
% de filler sobre mezcla: 5%
% de filler de aportación sobre mezcla: 5%

Entre esta capa y el tablero se aplicará una capa de impermeabilización.

6- Firme en las glorietas

Tanto en las tres glorietas del proyecto como en los ramales de las mismas se sigue un proceso como el realizado en los puntos anteriores de este anejo para el diseño del firme. Por simplificaciones constructivas, se adopta tanto para las glorietas como para sus ramales la misma sección y dotaciones que en el tronco de la variante, ya que aunque las velocidades en las mismas no son tan elevadas, el tráfico pesado es el mismo.

Anejo 16:

Estructuras



Índice

1- Introducción.....	2
2- Pasos superiores	2
2.1> Características de los materiales y del sistema de pretensado.	2
2.2> Terreno de cimentación y características del relleno del trasdós	3
2.3> Acciones consideradas	3
2.4> Coeficientes de seguridad	4
2.6> Pruebas de carga	4
2.7> Apoyos	4
2.8> Geometría del Paso superior a la variante (PK 2+210) por la carretera LU-P-0302 .	4
2.9> Mediciones.....	5
2.10> Geometría del paso superior a la variante (PK 1+250) por “Camino 1”	5



1- Introducción

En este punto de la memoria se describen todas las estructuras proyectadas a lo largo de la traza de la nueva carretera, las cuales se presentan a continuación:

- PS-1: Paso superior a la variante, en el PK 1+250, para el paso del camino 1.
- PS-2: Paso superior a la variante en el PK 2+170, para el paso de la carretera LU-0302.

Para el dimensionamiento de todas estas estructuras se han seguido las indicaciones de:

- Obras de paso de carreteras. Colección de puentes de vigas pretensadas IC.
- Obras de paso de carreteras. Colección de pequeñas obras de paso 4.2-IC.

2- Pasos superiores

El dimensionamiento del paso superior anteriormente citado se realiza mediante las indicaciones recogidas en la Colección de Puentes de Vigas Pretensadas IC.

Está formado por un tablero de vigas pretensadas, sustentado por estribos de hormigón armado, y dado que sólo es necesario que sea de un solo vano, no es necesario disponer de pilas intermedias. El tablero está constituido por vigas pretensadas de sección en doble T, apoyadas isostáticamente en sus extremos, una losa superior de hormigón armado y vigas arriostradas que unen transversalmente las vigas en las zonas de apoyos.

2.1> Características de los materiales y del sistema de pretensado.

- Hormigón

Elemento	Tipo de hormigón utilizado
Vigas pretensadas	HP-35
Losas, vigas riostras, dinteles y fustes de pilas	HA-25
Zapatas de pilas, muro frontal, muros laterales, aletas y zapatas de estribos	HA-20

El hormigón utilizado para la nivelación en la base de las cimentaciones debe ser al menos dosificado con 100kg de cemento por cada metro cúbico de hormigón

- Armaduras pasivas

Tipo B-400 SD.

- Armaduras activas

Se ha considerado acero con las siguientes características:

- ❖ Módulo de deformación longitudinal: $E_p = 1.900.000 \text{ Kp/cm}^2$.
- ❖ Relajación a 120 horas: 1.35%.
- ❖ Relajación a 1000 horas: 2%.

Los tendones serán de dos tipos:

- a. Tendón tipo 1:

- ❖ Área neta de acero: 5.92 cm^2 .
- ❖ Carga de rotura garantizada: 113MPa.
- ❖ Carga correspondiente al límite elástico característico: 101,7MPa.

- b. Tendón tipo 2:

- ❖ Área neta de acero: $11,84 \text{ cm}^2$.
- ❖ Carga de rotura garantizada: 226MPa.
- ❖ Carga correspondiente al límite elástico característico: 203,4MPa.

- Sistema de pretensado:

Para el pretensado se han utilizado las siguientes características en el cálculo:

- a. Pérdidas por rozamiento. Se han utilizado los siguientes coeficientes:

- ❖ Coeficiente de rozamiento en curva (tanto para tesado como destesado): $\mu = 0,21$.
- ❖ Coeficiente de rozamiento parásito:

- I. Tendón tipo 1. $K = 0,00189 \text{ rad/m}$
- II. Tendón tipo 2. $K = 0,00126 \text{ rad/m}$

- b. Penetración de cuñas. Se adopta un valor máximo de la penetración de 4mm.

- c. Características geométricas.

- ❖ Distancia vertical entre ejes de anclaje:

- I. Tendón tipo 1: 240mm.
- II. Tendón tipo 2: 320mm.

- ❖ Distancia vertical entre ejes de anclaje y cara superior o inferior de la viga:



- I. Tendón tipo 1: 150mm.
- II. Tendón tipo 2: 140mm.
- ❖ Distancia horizontal entre ejes de anclaje activos y extremo de la viga:
- I. Tendón tipo 1: 120mm.
- II. Tendón tipo 2: 140mm.
- ❖ Distancia horizontal entre ejes de anclaje pasivos y extremo de la viga:
- I. Tendón tipo 1: 240mm.
- II. Tendón tipo 2: 280mm.

2.2> Terreno de cimentación y características del relleno del trasdós

El terreno de cimentación presenta las siguientes propiedades:

- Tensión admisible: $\sigma_{adm} \geq 7 \text{kp/cm}^2$.
- Ángulo de rozamiento con la zapata: $\delta_0 = 35^\circ$.

El relleno en el trasdós de los muros de los estribos deberá presentar las siguientes características:

- Peso específico mínimo: $\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$.
- Ángulo de rozamiento interno: $\varphi = 35^\circ$.
- Ángulo de rozamiento con el muro: $\delta = 0^\circ$.
- Cohesión: $c=0$
- Coeficiente de empuje activo: $\lambda_a = 0,33$
- Talud del terraplén: 3H/2V

2.3> Acciones consideradas

	Cargas permanentes	Sobrecargas
Tablero	Carga de borde de 1,5 KN/m Peso propio de losa y pavimento	Uniforme de 4KN/m^2 Vehículo pesado (6 cargas puntuales de 100KN) Frecuente: 40% de la máxima acción sísmica
Vigas	Peso propio de tablero (Se divide entre el número de vigas) Peso propio de la viga Carga de borde de 1,5 KN/m	Uniforme de 4KN/m^2 Vehículo pesado (6 cargas puntuales de 100KN) Frecuente: 40% de la máxima acción sísmica
Estribos	Peso propio de estribo Peso propio de relleno del trasdós Acción permanente del tablero	Sobrecarga en el tablero Sobrerrelleno del trasdós: 10KN/m^2 Acción local de vehículo tipo: 60MPa Frenado Acción sísmica Empuje del relleno del trasdós (Rankine)
Pilas	Peso propio de la pila Peso propio de las zapatas Acción permanente del tablero	Acción de la sobrecarga en el tablero Viento transversal sobre el tablero Viento transversal y longitudinal sobre el fuste y el dintel Acción sísmica



2.4> Coeficientes de seguridad

Los coeficientes de seguridad utilizados para los cálculos de los Estados Límite de los componentes de las estructuras se han tomado de la Instrucción sobre Acciones a considerar en Puentes de Carretera, O.M del 12 de febrero de 1998, que deroga la anterior, sobre la que se realizan los cálculos respecto a la Colección de Vigas Pretensadas I para obras de paso de carreteras del MOPU (26 de septiembre de 1984).

Coeficientes de materiales	Hormigón	Estados Límite de Servicio	Estados Límite Últimos	
			Vacío	Servicio
Coeficientes de acciones	Acero	$\gamma_c = 1$	$\gamma_c = 1,5$	$\gamma_c = 1,5$
	Acero	$\gamma_s = 1$	$\gamma_s = 1,15$	$\gamma_s = 1,15$
	Cargas Permanentes	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1,35$
	Fuerza de pretensado	$\gamma_g = 0,9/1,1$	$\gamma_g = 1,3$	$\gamma_g = 1,35$
	Acciones del terreno	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1/1,5$	$\gamma_g = 1/1,5$
	Acciones variables	$\gamma_q = 0/1$	$\gamma_q = 0/1,5$	$\gamma_q = 0/1,5$
	Combinación de acciones	$\gamma_g = 0,6$	$\gamma_g = 0,60$	$\gamma_g = 0,60$
	Seguridad de deslizamiento	$\gamma_g = 1$	$\gamma_g = 1,4$	$\gamma_g = 1,6$

2.6> Pruebas de carga

Siguiendo las indicaciones del art.5 de la “Instrucción sobre las acciones a considerar en puentes de carretera”, todo puente proyectado de acuerdo con dicha instrucción deberá ser sometido a pruebas de carga antes de la puesta en servicio del mismo. La finalidad de estas es controlar la correcta ejecución de las obras ante las cargas a las que van a ser expuestas las estructuras, comprobando que se cumple lo estipulado en el proyecto, garantizando la correcta funcionalidad y seguridad.

No se comprueban elementos estructurales como pilotes, vigas prefabricadas pretensadas... consideradas como unidades aisladas completadas con otras unidades, puesto que las pruebas sobre estos elementos se realizan con los ensayos de control de calidad realizados durante la ejecución de las obras, aunque con las pruebas de carga puedan ser detectados comportamientos anómalos de estos elementos.

Para efectuar las pruebas de carga se tendrá en cuenta la publicación “Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en Puentes de Carretera” (MOPU, 1999).

2.7> Apoyos

En los ejes de apoyos de las vigas se disponen apoyos elastoméricos. Para el correcto dimensionamiento de estos se tienen en cuenta las fuerzas de frenado y la capacidad de giro.

Se comprueba además que el desplazamiento es admisible por el apoyo dispuesto teniendo en cuenta los valores de la tabla siguiente:

APOYOS ARMADOS STANDARD Y ANCLADOS																
mínima $C \geq 5 \text{ N/mm}^2$																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Formato Dimensiones en planta a x b	Carga Admisible	Modulo E	Nº de capas	Desplazamiento admisible	Altura total de apoyo Tipo 1	Altura total de elastomero Tipo 2	Desplazamiento admisible Tipo 2	Altura total de apoyo Tipo 3	Altura total de elastomero Tipo 4	Desplazamiento admisible Tipo 4	Altura total de apoyo Tipo 5	Altura total de elastomero Tipo 6	Perforación para T.pas 2 x 4 L=150 mm	Ángulos de giro		
mm	kN	N/mm²		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
150 x 150	225	225	1	7,5	14	10	7,5	42	72	28	10	1	0,004	0,003	0,002	0,001
			2	10,8	21	18	7,0	42	72	28	10		0,008	0,008	0,010	
			3	14,0	28	20	12,5	49	76	33	18		0,012	0,009	0,015	
			4	17,5	35	25	14,0	56	85	40	20		0,018	0,012	0,020	
			5	18,0	42	30	16,3	63	93	47	28		0,020	0,015	0,025	
			6	27,0	59	35	18,0	70	100	55	30		0,024	0,018	0,030	
150 x 200	450	450	1	7,5	14	10	7,5	42	72	28	10	1	0,003	0,003	0,004	0,001
			2	10,8	21	15	7,0	42	72	28	10		0,006	0,006	0,008	
			3	14,0	28	20	10,5	49	79	33	15		0,009	0,009	0,013	
			4	17,5	35	25	14,0	56	86	40	20		0,012	0,012	0,017	
			5	21,0	42	30	17,5	63	93	47	25		0,016	0,016	0,021	
			6	23,3	49	35	21,0	70	100	54	30		0,018	0,018	0,025	
			7	25,3	56	40	23,3	77	107	61	35		0,021	0,021	0,028	
			8	27,0	63	45	25,3	84	114	66	40		0,024	0,024	0,033	
			9	—	—	—	27,0	91	121	70	45		0,027	0,027	0,037	
200 x 200	471	236	1	6,1	19	13	—	—	—	—	—	1	0,003	0,003	0,004	0,001
200 x 250	750	315	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16		0,006	0,006	0,008	0,002
200 x 300	900	360	3	20,3	41	29	16,8	63	90	44	21		0,009	0,008	0,012	0,002
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,004
			5	30,4	63	45	24,0	82	112	66	40		0,016	0,013	0,020	0,005
			6	33,7	74	53	31,7	93	123	77	48		0,018	0,015	0,024	0,006
			7	36,3	85	61	34,7	104	134	88	56		0,021	0,018	0,028	0,008
200 x 400	1200	430	1	6,1	19	13	—	—	—	—	—	1	0,003	0,003	0,004	0,001
			2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16		0,006	0,006	0,008	0,002
			3	20,3	41	29	16,8	63	90	44	21		0,009	0,009	0,012	0,002
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,004
			5	30,4	63	45	24,0	82	112	66	40		0,016	0,013	0,020	0,005
			6	33,7	74	53	31,7	93	123	77	48		0,018	0,015	0,024	0,006
			7	36,3	85	61	34,7	104	134	88	56		0,021	0,018	0,028	0,008
250 x 250	735	298	1	6,1	19	13	—	—	—	—	—	2	0,003	0,003	0,004	0,001
250 x 400	1500	610	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16		0,006	0,006	0,008	0,002
			3	20,3	41	29	16,8	63	90	44	21		0,009	0,009	0,012	0,002
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,004
			5	31,5	63	45	28,0	82	112	66	40		0,013	0,006	0,013	0,002
			6	35,5	74	53	33,5	93	123	77	48		0,016	0,007	0,016	0,004
			7	40,0	85	61	37,5	104	134	88	56		0,018	0,008	0,018	0,006
			8	43,1	95	69	41,2	115	145	99	64		0,020	0,010	0,021	0,008
			9	—	—	—	44,1	126	156	110	72		0,023	0,011	0,023	0,006
300 x 300	1050	407	1	6,1	19	13	—	—	—	—	—	2	0,003	0,003	0,004	0,001
300 x 400	1800	650	2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16		0,006	0,006	0,008	0,002
			3	20,3	41	29	16,8	63	90	44	21		0,009	0,009	0,012	0,002
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,004
			5	31,5	63	45	28,0	82	112	66	40		0,013	0,006	0,013	0,002
			6	37,1	74	53	33,5	93	123	77	48		0,016	0,007	0,016	0,004
			7	42,5	85	61	39,2	104	134	88	56		0,018	0,008	0,018	0,006
			8	46,2	96	69	43,9	115	145	99	64		0,019	0,010	0,019	0,006
			9	48,9	107	77	47,5	126	156	110	72		0,021	0,011	0,021	0,007
			10	52,4	118	85	50,7	137	167	121	80		0,023	0,012	0,023	0,008
			11	—	—	—	53,4	148	178	132	86		0,025	0,013	0,024	0,008
350 x 350	1440	580	1	6,1	19	13	—	—	—	—	—	2	0,003	0,003	0,004	0,001
			2	14,7	30	21	11,2	49	79	33	16		0,006	0,006	0,008	0,002
			3	20,3	41	29	16,8	63	90	44	21		0,009	0,009	0,012	0,002
			4	25,9	52	37	22,4	71	101	55	32		0,012	0,010	0,016	0,004
			5	31,5	63	45	28,0	82	112	66	40		0,013	0,006	0,013	0,002
			6	37,1	74	53	33,5	93	123	77	48		0,016	0,007	0,016	0,004
			7	42,5	85	61	39,2	104	134	88	56		0,018	0,008	0,018	0,006
			8	46,2	96	69	43,9	115	145	99	64		0,019	0,010	0,019	0,006
			9	48,9	107	77	47,5	126	156	110	72		0,021	0,011	0,021	0,007
			10	52,4	118	85	50,7	137	167	121	80		0,023	0,012	0,023	0,008
			11	—	—	—	53,4	148	178	132	86		0,025	0,013	0,024	0,008

2.8> Geometría del Paso superior a la variante (PK 2+210) por la carretera LU-P-0302

Este vial es de titularidad de la diputación de Lugo, y presenta un ancho de plataforma de 5 metros, con bermas de 0,75 metros. Se dimensiona así una estructura de 30m de luz, ya que el tronco de la variante tiene 10m de ancho de plataforma y bermas de 1m.



- Tablero. La luz de cálculo entre ejes será de 30m. Se emplean vigas pretensadas del tipo III, de 1,9m de canto, dimensionadas en clase 2 en cuanto al comportamiento en servicio frente a fisuración. Sobre las vigas se dispone una losa de 0,20m de espesor, por lo que el canto total del tablero será de 2,1m. El ancho total es de 7m, que se genera mediante 4 vigas. Las barreras de seguridad serán rígidas, de hormigón y ancladas, con un ancho de 0,5m.
- Estribos. Se trata de estribos sin derrame frontal de tierras, cuya altura está condicionada a la obtención de un gálibo suficiente en el eje principal de la variante. La altura del estribo 1 (en el sentido de avance del tronco, hacia el NO) es de 8,28m y la del estribo 2 de 8,29m. Las constantes geométricas, que se detallan en los planos son:

Estribo	H	E	f	t	d	f+d	b	S	m
1	8,28	0,5	0,53	1,4	0,37	0,9	0,5	9,28	1,07
2	8,29	0,5	0,53	1,4	0,37	0,9	0,5	9,45	1,07

- Zapatas de los estribos. Irán soterradas 1m. Las dimensiones serán:

Estribo	V1	V2	V3	V4	Z1	Z2
1	1,75	1,75	2,3	2,4	1,95	1,95
2	1,75	1,75	2,3	2,4	1,95	1,95

2.9> Mediciones

Vigas

	Por viga	Por 4 vigas
Longitud	30+ 0,5*2 = 31	
m de barrera	31	124
m ³ de hormigón	26,84	107,36
m ² de encofrado	163,52	654,08
Kg de acero pasivo	2123,41	8493,64
Kg de acero activo	892,82	3571,28
Nº de anclajes activos	6	24
Nº de anclajes pasivos	6	24

Losa

Nº de losas	1
m ³ de hormigón	43,4
m ² de encofrado	232,2
Kg de acero	5820,77

Vigas riostras

Nº de vigas	2
m ³ de hormigón	4,56
m ² de encofrado	48,56
Kg de acero	1244

Muros

	Estribo 1	Estribo 2
Altura H	8,28	8,29
m ³ de hormigón	299,73	300,46
m ² de encofrado	645	646,32
m de barrera	31	31
Kg de acero	22271,52	22310,63

Zapatas

	Estribo 1	Estribo 2
m ³ de hormigón	496,5	497,03
m ² de encofrado	190,39	190,55
m ³ de excavación	282,7	282,88
m ³ de hormigón de base	24,34	24,36
Kg de acero	27109,96	27136,86

2.10> Geometría del paso superior a la variante (PK 1+250) por "Camino 1"

Este paso superior discurre por un camino rural, de titularidad del Ayuntamiento de Antas de Ulla, y presenta, como en el otro paso superior, un ancho de plataforma de 5m y bermas de 0,75m. Se ha optado por disponer una estructura idéntica al paso superior de la carretera LU-P-0302. Así, por tanto, tanto las características geométricas como las mediciones serán las mismas.

En el documento nº2 Planos se adjuntan todos los planos necesarios para la definición de estas obras de paso.

Anejo 17:

Hidrología y drenaje



Índice

1- Introducción.....	2	4.8.2> Sumideros.....	14
2- Pluviometría	2	5- Drenaje subterráneo.....	14
2.1> Estaciones pluviométricas	2	6- Drenaje transversal	15
2.2> Cálculo de precipitaciones e intensidades de lluvia	2	6.1> Introducción	15
3- Hidrología	5	6.2> Dimensionamiento hidráulico de las ODT	15
3.1> Bases de cálculo	5		
3.2> Caudales de cálculo. Método racional	5		
3.2.1> Coeficiente de escorrentía	5		
3.3> Definición de cuencas.....	8		
3.4> Caudales de referencia	8		
3.4.1> Aportación de subcuencas	8		
3.4.2> Aportación de la plataforma	8		
3.4.3> Aportación de los taludes	9		
4- Dimensionamiento de elementos de drenaje longitudinal	9		
4.1> Introducción	9		
4.2> Dimensionamiento de las cunetas de guarda de desmonte	10		
4.3> Dimensionamiento de las cunetas de pie de desmonte	11		
4.4> Dimensionamiento de las cunetas de pie de terraplén.....	12		
4.5> Dimensionamiento de las cunetas de coronación de terraplén. Bordillos.	12		
4.6> Dimensionamiento de bajantes.....	13		
4.6.1> Bajantes en terraplén.....	13		
4.6.2> Bajantes en desmonte	13		
4.7> Dimensionamiento de colectores	13		
4.8> Dimensionamiento de arquetas y sumideros	13		
4.8.1> Arquetas.....	13		



1- Introducción

En este punto del proyecto se plantean las obras y actuaciones necesarias para garantizar el drenaje en la Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla, tanto longitudinal como transversalmente. Esta es una condición indispensable para el buen funcionamiento de una carretera, ya que la acumulación de agua de lluvia sobre la calzada representa un peligro para la conducción por la pérdida de adherencia que se produce en los vehículos. Además, la infiltración de agua a la explanada puede producir el reblandecimiento de la misma y deteriorar prematuramente el firme, obligando a realizar operaciones costosas no previstas inicialmente. Por todo ello se considera el drenaje como una parte fundamental del proyecto, que puede influir en el trazado del mismo para hacer posible su buen funcionamiento.

El único curso natural que atraviesa la carretera proyectada es el arroyo “Rego de Quintela”, que cruza a la variante en el Pk 1+900. Además de ello, también recoge caudales de escorrentía de las cuencas formadas por las laderas adyacentes, y el agua acumulada sobre los propios taludes de desmonte de la carretera, los taludes de terraplén cuando no siguen su cauce natural, y la calzada. Así pues se requerirá mínimo una obra de drenaje transversal para salvar el Rego de Quintela, además de las pertinentes actuaciones para garantizar el drenaje longitudinal.

El objetivo del drenaje será evitar infiltraciones en los rellenos que pudieran comprometer la estabilidad de los mismos e impedir que el agua permanezca en la calzada. Este drenaje puede ser superficial (cunetas, caces, bajantes...) o subterráneo (colectores y drenes).

Las instrucciones que se siguen para calcular y disponer los elementos de drenaje son:

- Instrucción de carreteras 5.1-IC Drenaje.
- Instrucción de carreteras 5.2-IC Drenaje superficial.
- Instrucción de carreteras 4.2-IC Colección de pequeñas obras de paso.

Dado que la instrucción 5.2-IC recomienda un cierto periodo de retorno mínimo para diseñar los diferentes elementos de drenaje, se tomará el volumen de tráfico previsto en la vía desde el mismo año de puesta en servicio de la variante, que se ha calculado en el “Anejo de Tráfico”, y se entrará en la siguiente tabla para obtener los periodos de retorno recomendados en cada obra de drenaje.

Elemento	Intensidad de tráfico de la carretera ⁽¹⁾ (vehículos / día)		
	ALTA (IMD > 2.000)	MEDIA (2.000 > IMD > 50)	BAJA (IMD < 50)
Pasos inferiores con dificultad de desagüe por gravedad	50	25	Criterio del proyectista
Elementos de desagüe de la plataforma y márgenes	25	10	
Obras de desagüe transversal	100		Comprobar que no se alteran las condiciones previas de desagüe del cauce para T = 10 años
Puentes (cuando el caudal a desaguar > 50m³/s con PR =100)	500		Se hace estudio hidráulico y de socavación

⁽¹⁾ Si no hay rutas alternativas en caso de corte de circulación o son dificultosas se sube un escalón la categoría de la vía basada en la IMD a efectos del período de retorno.

Tabla 1. Valores del periodo de retorno. Fuente: Instrucción 5.2-IC

2- Pluviometría

2.1> Estaciones pluviométricas

Se han consultado los datos de la Agencia Estatal de Meteorología, de los cuáles se han seleccionado las estaciones pluviométricas más próximas al área del proyecto, las cuales son:

Estación		Periodo	Altitud	Coordenadas	
Indicativo	Nombre			Longitud	Latitud
1-461	Portodemouros	1976/1990	200m	8º 10' W	42º 51' N
1-518	Portomarín	1974/1982	340m	7º 37' W	42º 48' N

Las dos estaciones están bastante próximas a la zona de proyecto, la de Portodemouros algo más cercana. Además las dos tienen una altitud semejante a la traza de la variante. Los datos que se recogen son las precipitaciones anuales máximas en 24h para cada una de las estaciones, extraídas de la publicación “Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España. Volumen 1: Galicia”, publicado por la Dirección General de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Marino y Medio Rural del Gobierno de España.

2.2> Cálculo de precipitaciones e intensidades de lluvia

La Instrucción 5.2-IC “Drenaje superficial” propone utilizar el método hidrometeorológico para el cálculo de los caudales de referencia, necesarios para dimensionar las obras de drenaje. Para ello, sólo

aparece una variable aleatoria que es la precipitación, así que su periodo de retorno debe coincidir con el de los caudales.

Se realiza ahora el cálculo de las precipitaciones máximas para distintos periodos de retorno (2, 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000). Este cálculo se realiza con una función estadística de tipo Gumbel 1, cuya expresión es la siguiente:

$$F(x) = e^{-e^{-a(x-b)}}$$

Donde:

- X es el valor de la precipitación.
- a y b son parámetros de la distribución.

El procedimiento consiste en ordenar de mayor a menor los datos de precipitaciones máximas en 24h y asignarles una probabilidad según el siguiente estimador de la función de distribución:

$$p(x_i) = \frac{i}{N+1}$$

Donde:

- i es el número de orden que ocupa el dato.
- N es el número de datos.

A continuación, mediante un cambio de variable, se ajustan por mínimos cuadrados los datos de precipitaciones máximas a la ley de Gumbel.

El concepto de periodo de retorno puede expresarse como:

$$T = \frac{1}{p} \rightarrow p = \frac{1}{T} = \text{Prob}(P \geq P_T) = 1 - \text{Prob}(P < P_T) = 1 - F(P_T) \rightarrow$$

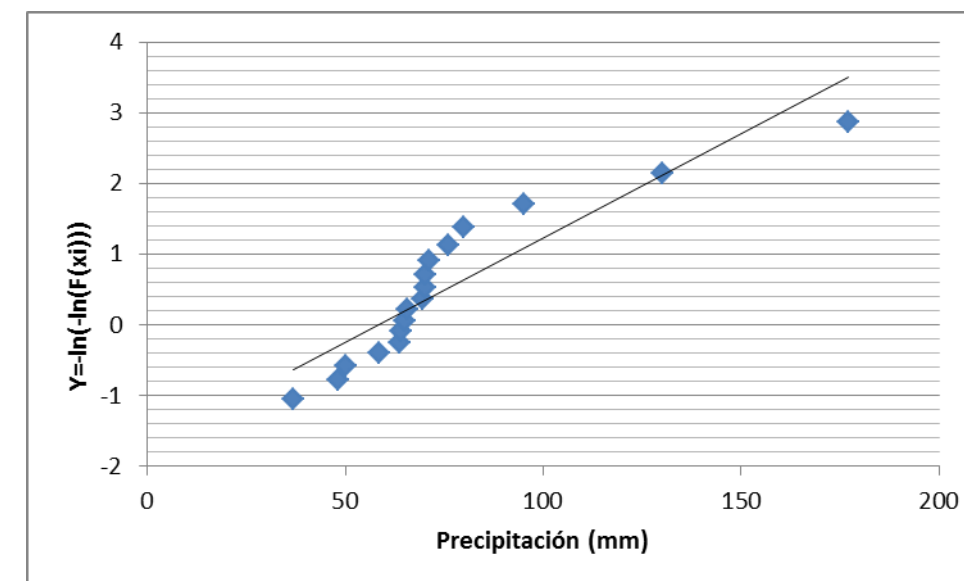
$$T = \frac{1}{1 - F(P_T)}$$

Donde p es la posibilidad de que la precipitación máxima en 24 horas sea mayor que P_T , que es la precipitación para el periodo de retorno considerado T.

ESTACION METEOROLÓGICA DE PORTOMARÍN

Año	Serie cronológica			Serie ordenada		
	Precipitación (mm)	Nº		Precipitación (mm)	F(xi)=i/N+1	Y=-ln(-ln(F(xi)))
1974	48	1		36,7	0,055555556	-1,06138513
1975	63,6	2		48	0,111111111	-0,787195008
1976	36,7	3		50	0,166666667	-0,583198081
1977	65	4		58,5	0,222222222	-0,408179685
1978	177	5		63,6	0,277777778	-0,247589379
1979	64	6		64	0,333333333	-0,094047828
1980	65,5	7		65	0,388888889	0,05714024
1981	95	8		65,5	0,444444444	0,209573275
1982	58,5	9		69,5	0,5	0,366512921
1983	71	10		70	0,555555556	0,531391212
1984	76	11		70,2	0,611111111	0,708308566
1985	69,5	12		71	0,666666667	0,902720456
1986	70,2	13		76	0,722222222	1,122631247
1987	130	14		80	0,777777778	1,381050422
1988	70	15		95	0,833333333	1,701983355
1989	80	16		130	0,888888889	2,138911028
1990	50	17		177	0,944444444	2,861928676

AJUSTE A DISTRIBUCIÓN GUMBEL



Realizando un cambio de variable en sentido inverso, se pueden obtener los parámetros de la distribución:

$$Y = 0,0296x - 1,7266 = mx + c$$

$$Y_i = -\ln(-\ln(F(x_i))) = ax - ab$$

Y los siguientes parámetros:

$$a = 0,0296$$

$$b = 58,3310$$



Así, la distribución Gumbel que resulta es:

$$F(x) = e^{-e^{-0,0296(x-58,3310)}}$$

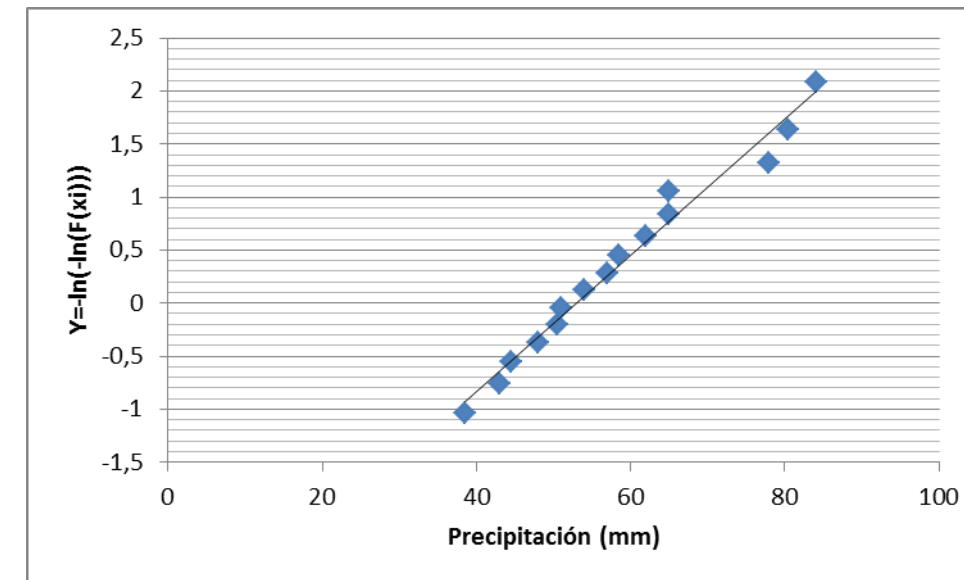
Por tanto, los valores de precipitaciones diarias máximos para cada periodo de retorno son:

Valor esperado (mm)	Periodo de retorno (años)
71,1	2
107,1	5
131	10
161,1	25
183,5	50
196,5	75
205,7	100
234,9	250
257	500

ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PORTODEMOUROS

Serie cronológica			Serie ordenada		
Año	Precipitación (mm)	Nº	Precipitación (mm)	F(xi)= i/N+1	Y=-ln(-ln(F(xi)))
1976	44,5	1	38,5	0,058823529	-1,041411525
1977	43	2	43	0,117647059	-0,760836746
1978	65	3	44,5	0,176470588	-0,550777448
1979	48	4	48	0,235294118	-0,369436456
1980	65	5	50,5	0,294117647	-0,201940696
1981	80,5	6	51	0,352941176	-0,040617693
1982	50,5	7	54	0,411764706	0,119568534
1983	58,5	8	57	0,470588235	0,282665606
1984	62	9	58,5	0,529411765	0,452574378
1985	51	10	62	0,588235294	0,633693595
1986	78	11	65	0,647058824	0,831678317
1987	84	12	65	0,705882353	1,054671882
1988	38,5	13	78	0,764705882	1,315783759
1989	54	14	80,5	0,823529412	1,639093245
1990	57	15	84	0,882352941	2,078137249

AJUSTE A DISTRIBUCIÓN GUMBEL



Realizando como en el caso anterior un cambio de variable inverso obtenemos:

$$Y=0,0643-3,4074=mx+c$$

$$Y_i = -\ln(-\ln(F(x_i)))=ax-ab$$

Y los siguientes parámetros:

$$a=0,0643$$

$$b=52,9922$$

Y por tanto, la distribución Gumbel es:

$$F(x) = e^{-e^{-0,0643(x-52,9922)}}$$

Y los valores de precipitaciones diarias máximas esperados para los periodos de retorno considerados son:

Valor esperado (mm)	Periodo de retorno (años)
56,7	2
72,1	5
82,3	10
95,2	25
104,8	50
110,4	75
114,3	100
126,8	250
136,3	500



Una vez obtenidos los datos de las precipitaciones máximas diarias para cada periodo de retorno se procede a elaborar una tabla con una media de los resultados de las dos estaciones pluviométricas consideradas:

Periodo de retorno (años)	Estación de Portomarín (mm)	Estación de Portodemouros (mm)	Precipitación media (mm)
2	71,1	56,7	63,9
5	107,1	72,1	89,6
10	131	82,3	106,65
25	161,1	95,2	128,15
50	183,5	104,8	144,15
75	196,5	110,4	153,45
100	205,7	114,3	160
250	234,9	126,8	180,85
500	257	136,3	196,65

3- Hidrología

3.1> Bases de cálculo

La selección del caudal de referencia que se debe adoptar para proyectar los elementos de drenaje superficial está relacionada con la frecuencia con que este aparece, o lo que es lo mismo, el periodo de retorno. Se define el periodo de retorno T de un caudal Q cuando este sólo se ve superado de media transcurridos T años. La instrucción, como se ha visto anteriormente, recomienda adoptar periodos de retorno entre 25 y 100 años, según el tipo de obra de drenaje que estemos utilizando (para la IMD considerada).

Como ya se ha mencionado, se utilizará el método hidrometeorológico racional, que se basa en aplicar una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, estimando la escorrentía. Los resultados que arroja se consideran válidos para cuencas pequeñas, que son las que encontramos en esta obra. Se admite la hipótesis de que la única componente de precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente. Para otras cuencas mayores, con un tiempo de concentración a partir de 6 horas, esta hipótesis no sería aceptable.

3.2> Caudales de cálculo. Método racional

El caudal de referencia en el punto de desagüe de una cuenca viene dado por la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{C * I * A}{K}$$

Donde:

- C es el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca drenada.
- A es el área de la cuenca, salvo que existan aportaciones o pérdidas importantes como surgencias o sumideros, en cuyo caso el cálculo del caudal se debe justificar debidamente.
- I es la intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K es un coeficiente que depende de las unidades de Q y A, y que incluye un aumento de un 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Viene dado por la siguiente tabla:

Valor de K		Unidades de A		
		Km ²	ha	m ²
Unidades de Q	m ³ /s	3	300	3000000
	l/s	0,003	0,3	3000

Tabla 2. Fuente: Instrucción 5.2-IC

3.2.1> Coeficiente de escorrentía

El coeficiente medio de escorrentía de la cuenca se obtiene mediante la siguiente forma:

$$C = \frac{(P_d - P_0) * (P_d + 23 * P_0)}{(P_d + 11 * P_0)^2}$$

Donde P_d es la máxima precipitación diaria para el periodo de retorno considerado T y P₀ es el umbral inicial de escorrentía, correspondiente a las características propias de la cuenca.

Si P_d/P₀ fuese inferior a la unidad se considerará un coeficiente de escorrentía C nulo.

P₀ depende de las características de la cuenca, como son sus parámetros hidrológicos y el tipo de suelo. Se estima un valor medio de la zona estudiada, realizando una media ponderada a partir del porcentaje de cada tipo de suelo presente en la superficie estudiada. Se emplean para conocer el umbral de escorrentía las tablas que se presentan a continuación:



USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	8
Rotación de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	>3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	<3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

N = cultivo según líneas de nivel

R = cultivo según línea máxima pendiente

Grupos de suelo, según la infiltración:

A= rápida (arena); B= moderada (arenas-limos);

C= lenta (arcilla-limo-arena); D= muy lenta (arcillas)

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE (%)	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)
Rocas permeables	>3	3
	<3	5
Rocas impermeables	>3	2
	<3	4
Firmes granulares sin pavimento		2
Adoquinados		1,5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1

Tablas 3 y 4. Umbrales de escorrentía según el tipo de suelo. Fuente: Instrucción 5.2-IC

Grupo	Infiltración	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa	Perfecto
			Areno-limosa	
B	Moderada	Media grande	Francos- arenosa	Bueno moderado
			Franca	
			Francos- arcillosa- arenosa	
			Franco-limosa	
C	Lenta	Media pequeña	Francos- arcillosa	Imperfecto
			Francos-arcillo- limosa	
			Arcillo-arenosa	
D	Muy lenta	Pequeña horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Tabla 5. Grados de suelo según su infiltración. Fuente: Instrucción 5.2-IC

De acuerdo a estos valores, extraemos un valor medio del umbral de escorrentía en la cuenca de proyecto:

Tipo de suelo	Pendiente	Características hidrológicas	Grupo de suelo	P ₀ (mm)	Porcentaje aproximado (%)
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	B	17	25
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Clara	B	24	15
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Media	B	34	10
Praderas	<3%	Media	B	35	15
Praderas	≥3%	Media	B	23	30
Cultivos en hilera	≥3%	R	B	13	5

Reparto de suelos en la cuenca del proyecto

$$P_0 = \frac{17 \cdot 25 + 24 \cdot 15 + 34 \cdot 10 + 35 \cdot 15 + 23 \cdot 30 + 13 \cdot 5}{100} = 24,05 \text{ mm}$$

Es preciso aplicar un coeficiente de corrección al umbral de escorrentía por la zona en que se encuentra, que de acuerdo al mapa siguiente es 2:



Figura 1. Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Fuente: Instrucción 5.2-IC

Así, pues, el umbral de escorrentía será:

$$P_0 = 24,05 \cdot 2 = 48,1 \text{ mm}$$

Y los coeficientes de escorrentía C para periodos de retorno de 25 y 100 años serán:

T (años)	Pd (mm)	P0 (mm)	C
25	128,15	48,1	0,22
100	160	48,1	0,30

3.2.2> Intensidad media de precipitación

El siguiente paso es hallar la intensidad media de precipitación para los caudales de referencia, en mm/h, para lo cual se utiliza la siguiente fórmula:

$$I = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Donde:

- I_d es la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado. Se puede suponer que ésta es igual a $P_d/24$.

T (años)	I_d (mm/h)
25	5,33
100	6,67

- P_d es la precipitación total diaria correspondiente para cada periodo de retorno considerado, en mm.
- I_1 es la intensidad horaria de precipitación del periodo de retorno que estamos considerando. El cociente I_1/I_d se puede tomar del mapa de isóneas que aparece en la instrucción 5.2-IC y que se presenta a continuación. En nuestro caso, este valor es igual a 8,1.

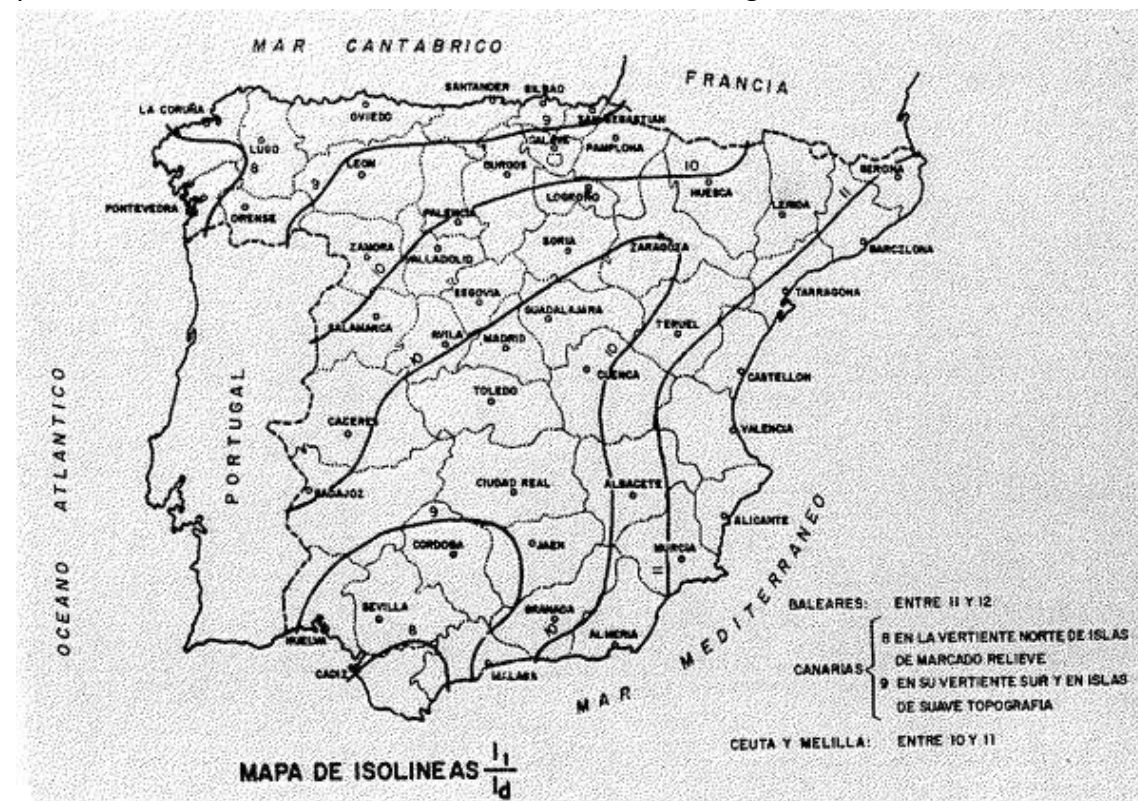


Figura 2. Mapa de isóneas. Fuente: Instrucción 5.2-IC

- T_c es la duración del intervalo al que se refiere I , y se toma igual al tiempo de concentración, en horas.

Ahora se procederá a calcular el tiempo de concentración, que en cuencas con un flujo bien definido y canalizado por sus cauces, se puede calcular con la siguiente expresión:

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{j^{1/4}} \right)^{0,76}$$



Donde:

- L es la longitud del cauce principal, en km.
- J es la pendiente media del cauce principal en tanto por uno. Se aproxima tomando el punto más alto y más bajo de la cuenca, y dividiendo su diferencia entre la longitud del cauce principal.

Esta fórmula no es aplicable si el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno es apreciable, como es el caso de la carretera y sus márgenes. Si el recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 minutos, se puede considerar un tiempo de concentración de 5 minutos, que se puede extender a 10 si aumenta el recorrido del agua por la plataforma de 30 a 150 minutos.

3.3> Definición de cuencas

Las cuencas definidas que afectan a la obra se han tomado en base al Mapa Topográfico Nacional 1:25000 del IGN, la cartografía de la Xunta a escala 1:5000 y una cartografía a escala 1:1000 con curvas de nivel cada metro, obtenida mediante interpolación de la 1:5000. El plano con las cuencas de drenaje se puede ver en el documento nº2 PLANOS.

3.4> Caudales de referencia

3.4.1> Aportación de subcuencas

Se establecen dos tipos diferentes de subcuencas, cuyo tratamiento de caudales será diferente en cada caso:

- Subcuencas de desmonte. Son las laderas adyacentes a la carretera que vierten agua hacia ella cuando la plataforma de la misma se encuentra en una zona de desmonte.
- Subcuencas de terraplén. Son aquellas que vierten hacia la carretera cuando ésta se encuentra en una zona de relleno, impidiendo así la continuidad del flujo de agua.
- Rego de Quintela. Arroyo situado en el PK 1+900.

Para este proyecto se han definido 16 Subcuencas de desmonte y 13 subcuencas de terraplén, además de la cuenca del Rego de Quintela, las cuales aparecen representadas en el documento nº2 PLANOS. Se han tomado de forma completa desde la línea divisoria de aguas hasta la zona de proyecto, sin

considerar el propio drenaje de caminos y carreteras intermedios. Es una sobreestimación de los caudales de referencia, pero de esta forma nos quedamos del lado de la seguridad.

Aplicando el método hidrometeorológico tal y como se ha descrito anteriormente, se obtienen los siguientes caudales de referencia correspondientes a cada subcuenca.

Subcuenca	Área subcuenca (m2)	Longitud (curso de agua) (km)	J (m/m)	Tc (h)	I (mm/h)		Q subcuenca(m3/s)	
					25 años	100 años	25 años	100 años
D1	1700	0,067	0,074	0,06306437	154,85405	193,785462	0,01930514	0,03294353
D2	4717	0,083	0,096	0,07062998	147,933592	185,125151	0,0511722	0,08732353
D3	6867	0,129	0,078	0,10272389	126,705255	158,55986	0,06380623	0,10888306
D4	9598	0,047	0,274	0,03756151	189,635941	237,311768	0,13347589	0,22777184
D5	9244	0,093	0,065	0,08293059	138,529488	173,356789	0,09390822	0,16025102
D6	3616	0,062	0,049	0,06429862	153,653243	192,282763	0,04074474	0,06952945
D7	5955	0,078	0,013	0,09850628	128,958396	161,379456	0,05631613	0,09610147
D8	13792	0,113	0,008	0,14317717	109,905796	137,536897	0,11116019	0,18969089
D9	1024	0,032	0,186	0,03018754	205,915901	257,684627	0,01546291	0,02638691
D10	8898	0,084	0,048	0,08130882	139,661222	174,773049	0,09113174	0,15551306
D11	20202	0,221	0,045	0,17169158	101,473761	126,984988	0,15033135	0,25653507
D12	6727	0,109	0,172	0,07777052	142,236459	177,995719	0,07016714	0,11973772
D13	12721	0,078	0,191	0,0591176	158,908907	198,85974	0,14824188	0,25296947
D14	697	0,062	0,08	0,05858033	159,488075	199,584514	0,00815197	0,01391104
D15	580	0,065	0,015	0,08345994	138,166356	172,902363	0,00587668	0,01002834
D16	320	0,012	0,211	0,01398574	271,375752	339,60155	0,00636828	0,01086725
T1	1181	0,037	0,08	0,03957013	185,89963	232,636123	0,01610015	0,02747433
T2	16308	0,127	0,031	0,12096323	118,207052	147,925147	0,14136618	0,24123633
T3	21478	0,121	0,049	0,10688109	124,600921	155,92648	0,1962531	0,33489889
T4	6870	0,093	0,054	0,08590402	136,528106	170,852245	0,06878286	0,11737549
T5	3425	0,052	0,019	0,06734737	150,811544	188,726641	0,03787883	0,06463887
T6	4907	0,082	0,061	0,07627937	143,368162	179,41194	0,05159056	0,08803744
T7	23858	0,224	0,04	0,1773856	100,013616	125,157753	0,17498249	0,29860137
T8	31651	0,3	0,05	0,21228979	92,2642039	115,460083	0,21415198	0,36544271
T9	9531	0,181	0,055	0,14199991	110,301561	138,03216	0,07709417	0,13155845
T10	30463	0,159	0,126	0,1099291	123,125657	154,080325	0,27505697	0,46937489
T11	3307	0,087	0,172	0,06552477	152,48968	190,826673	0,03698078	0,06310638
T12	3756	0,13	0,03	0,12389825	116,998188	146,412367	0,03222598	0,05499248
T13	257	0,021	0,141	0,02310236	227,205549	284,326643	0,00428207	0,00730719

3.4.2> Aportación de la plataforma

Todo el volumen de agua que cae sobre la plataforma de la carretera ha de ser desaguado por los correspondientes dispositivos de drenaje longitudinal. El caudal va en función de la superficie de la plataforma, y discurre por uno de los márgenes de la carretera, según la pendiente de la sección transversal.



En una tabla anterior, se puede observar que el umbral de escorrentía para un pavimento bituminoso es de 1mm, que aplicando el corrector de valor 2, como se hizo anteriormente, da un umbral de escorrentía de 2mm. Así, para un periodo de retorno de 25 años, $P_d=128,15$, y resulta entonces un coeficiente de escorrentía $C=0,97$.

En el caso de la plataforma de una carretera, y siempre que el tiempo de recorrido difuso sea apreciable, como ya se vio anteriormente se considera un tiempo de concentración de 5min:

$T_c=0,083$ horas.

Entonces la intensidad media de precipitación será de $I= 135,83$ mm/h.

Y por último, se obtiene el caudal, en función de la superficie de la plataforma:

$Q=4,39 \cdot 10^{-5} \cdot A$ (m^3/s), con A en m^2 .

3.4.3> Aportación de los taludes

Es necesario también calcular el caudal de aportación de los taludes que aparecen a lo largo de la variante. En función de si es desmonte o terraplén, el agua será recogida por las cunetas de pie de desmonte o cunetas de pie de terraplén, respectivamente. Para el cálculo se toma un umbral de escorrentía de valor 3mm (Rocas permeables con pendiente mayor al 3%, según la tabla “umbrales de escorrentía según el tipo de suelo” que se ha presentado antes), y que corregido con el factor correspondiente (2), da un valor del umbral de escorrentía de 6mm.

Siguiendo el mismo razonamiento que en el apartado anterior, el Tiempo de concentración se puede suponer igual a 5min ya que el tiempo de recorrido difuso del agua por la superficie es menor de 30min.

Por tanto se obtienen los siguientes valores:

- P_d (T=25 años)=128,15 mm/día
- $C= 0,86$
- I (T=25años) = 135,83 mm/h
- Q (T=25 años) = $3,89 \cdot 10^{-5} \cdot A$ (m^3/s), con A en m^2 .

En el siguiente cuadro se resumen los caudales aportados tanto por las subcuencas, como por la plataforma y los taludes, a fin de obtener los caudales totales aportados.

Subcuenca	Q subcuenca (m3/s)	L (km)	Area platafo	Q plataforma	Area de talud	Q talud	Q total
D1	0,019305138	0,067	455	0,0199745	97	0,0037733	0,04305294
D2	0,051172202	0,083	2287	0,1003993	836	0,0325204	0,1840919
D3	0,063806232	0,129	2793	0,1226127	1906	0,0741434	0,26056233
D4	0,133475889	0,047	3197	0,1403483	2340	0,091026	0,36485019
D5	0,093908216	0,093	2801	0,1229639	870	0,033843	0,25071512
D6	0,040744743	0,062	1490	0,065411	329	0,0127981	0,11895384
D7	0,056316132	0,078	1318	0,0578602	212	0,0082468	0,12242313
D8	0,111160187	0,113	2490	0,109311	878	0,0341542	0,25462539
D9	0,015462911	0,032	236	0,0103604	145	0,0056405	0,03146381
D10	0,091131741	0,084	2763	0,1212957	559	0,0217451	0,23417254
D11	0,150331347	0,221	2860	0,125554	1373	0,0534097	0,32929505
D12	0,070167142	0,109	1280	0,056192	1600	0,06224	0,18859914
D13	0,148241882	0,078	2995	0,1314805	3365	0,1308985	0,41062088
D14	0,008151967	0,062	985	0,0432415	174	0,0067686	0,05816207
D15	0,005876676	0,065	880	0,038632	147	0,0057183	0,05022698
D16	0,006368284	0,012	580	0,025462	143	0,0055627	0,03739298
T1	0,016100147	0,037	500	0,02195	69	0,0026841	0,04073425
T2	0,141366177	0,127	2361	0,1036479	804	0,0312756	0,27628968
T3	0,196253095	0,121	2647	0,1162033	961	0,0373829	0,3498393
T4	0,06878286	0,093	757	0,0332323	243	0,0094527	0,11146786
T5	0,037878833	0,052	1261	0,0553579	1098	0,0427122	0,13594893
T6	0,051590555	0,082	690	0,030291	410	0,015949	0,09783056
T7	0,17498249	0,224	2921	0,1282319	1221	0,0474969	0,35071129
T8	0,214151983	0,3	2301	0,1010139	3066	0,1192674	0,43443328
T9	0,077094173	0,181	874	0,0383686	997	0,0387833	0,15424607
T10	0,275056972	0,159	2419	0,1061941	1307	0,0508423	0,43209337
T11	0,036980781	0,087	1020	0,044778	1395	0,0542655	0,13602428
T12	0,032225981	0,13	2200	0,09658	200	0,00778	0,13658598
T13	0,004282067	0,021	560	0,024584	55	0,0021395	0,03100557

4- Dimensionamiento de elementos de drenaje longitudinal

4.1> Introducción

En este apartado se trata de dimensionar los elementos necesarios para asegurar un buen drenaje longitudinal en la variante, es decir, recoger la escorrentía superficial procedente tanto de la plataforma como de los márgenes que vierten a ella, además de conducir estos caudales de escorrentía hacia puntos de desagüe. El proyecto de la red de drenaje superficial debe tener en cuenta factores topográficos, climatológicos, hidrológicos y geotécnicos.

Para todos los elementos de drenaje longitudinal se establecerá un periodo de retorno para el dimensionamiento de 25 años.



Además, se debe asegurar el drenaje longitudinal de la plataforma con una pendiente mínima que evite fenómenos de hidroplaneo en caso de quedarse agua estancada. Esta pendiente es del 0,5%, lo cual se cumple en el proyecto actual.

Los valores de las pendientes transversales se han dispuesto tanto en recta como en curva (bombeo y peralte) siguiendo la Instrucción 3.1-IC de trazado de carreteras, asegurando así tanto la circulación como el desagüe del agua.

Así pues, definiremos ahora los elementos de drenaje longitudinal, que serán:

- Cunetas de pie de desmonte. Sirven para recoger la escorrentía superficial procedente de la plataforma y de las subcuencas de desmonte que no sean desaguadas a través de las obras de drenaje transversal.
- Cunetas de guarda en desmonte. Se colocan en coronación de desmontes, y sirven para recoger la escorrentía de las subcuencas de desmonte evitando así que esta descienda directamente por el talud con la consiguiente inestabilidad que generaría.
- Cunetas de pie de terraplén. Su misión es recoger la escorrentía procedente de las subcuencas de terraplén con el objetivo de evitar que esta se infiltre por los cuerpos de los rellenos y ocasionar inestabilidad en los mismos.
- Caces de coronación de terraplén. Se ocupan de recoger los caudales de escorrentía procedentes de la plataforma situada sobre la coronación de los rellenos.
- Colectores. Formados por tubos cuya misión es recoger el agua procedente de las cunetas de pie de desmonte.
- Arquetas de registro. Se dispondrán aquellas que sean necesarias para la inspección y conservación de los dispositivos de desagüe enterrados, permitiendo la limpieza de los mismos.
- Rejillas de desagüe. Para evacuar las aguas de las cunetas de desmonte hacia los colectores.
- Bajantes de terraplén. Su misión se basa en evacuar el agua de los caces de coronación de terraplenes hacia cunetas de terraplén o al terreno directamente, en los casos en que sea posible.
- Bajantes de desmonte. Conectan las cunetas de guarda en desmonte con las cunetas de pie de desmonte.

4.2> Dimensionamiento de las cunetas de guarda de desmonte

Este tipo de cunetas, como ya se ha indicado antes, se deberán disponer en la coronación de taludes de desmonte que reciban escorrentías importantes. Cada 150m se deben disponer bajantes que las conecten con las cunetas de pie de desmonte. Este cálculo se realiza con la hipótesis de que las bajantes estén al doble de distancia, es decir, cada 300m.

Para el dimensionamiento contamos con los siguientes datos:

- Caudal de cálculo (el máximo de las subcuencas de desmonte): 0,150 m³/s (en la D4)
- Cuneta trapezoidal revestida de hormigón, con taludes 1H/1V y ancho de fondo de 0,4m.
- La cuneta tendrá la misma pendiente que el terreno en el que se encuentre.
- La distancia entre el borde de la coronación de desmonte y la cuneta será de 1,5m (un valor intermedio entre los propuestos por la Instrucción 5.2-IC.
- Por simplicidad de cálculo y ejecución se adopta la misma cuneta de guarda de desmonte para toda la obra.
- Se dimensionará con la ecuación de Manning-Strickler:

$$Q = V * S = S * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * K * U$$

Siendo:

- V la velocidad media de la corriente.
- Q el caudal desaguado.
- R el radio hidráulico.

$$S = (H + 0,4) * H$$

$$p = 2 * \sqrt{2} * H + 0,4$$

$$R = \frac{(H + 0,4) * H}{2 * \sqrt{2} * H + 0,4}$$

- J es la pendiente de la línea de energía, que en el caso de que el régimen se considere uniforme equivale a la pendiente del terreno.
- K es el coeficiente de rugosidad, que según la tabla 4.1 de la Instrucción 5.2-IC es 60.
- U es un coeficiente de conversión que depende de las unidades de Q, S y R, dado en la tabla 4.2 de la Instrucción 5.2- IC. Para Q en m³/s, S en m² y R en m, U es igual a 1.

Con todos estos datos se tantean distintos calados para el mismo ancho de fondo, para desaguar así el caudal de cálculo con una pendiente mínima de 0,6% en el tronco, comprobando al mismo tiempo que la velocidad del agua sea mayor a 0,25m/s y así evitar sedimentaciones en la cuneta.

De la misma manera se comprueba para una pendiente máxima del 2,4% la velocidad del agua no supera los 4,5m/s, evitando un excesivo desgaste del revestimiento que se ha dado a la cuneta. A continuación se presentan los resultados del cálculo hecho:



H (m)	S (m ²)	p (m)	Jmin	Jmax	R (m)	Qmin (m ³ /s)	Qmax (m ³ /s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
0,65	0,6825	2,23847763	0,006	0,024	0,30489472	1,43690965	2,87381931	2,10536213	4,21072426
0,6	0,6	2,09705627	0,006	0,024	0,28611535	1,21079951	2,42159902	2,01799918	4,03599836
0,55	0,5225	1,95563492	0,006	0,024	0,26717666	1,00734641	2,01469283	1,92793572	3,85587144
0,5	0,45	1,81421356	0,006	0,024	0,24804136	0,82563633	1,65127265	1,83474739	3,66949478
0,45	0,3825	1,67279221	0,006	0,024	0,2286596	0,66473918	1,32947836	1,73788021	3,47576042
0,4	0,32	1,53137085	0,006	0,024	0,2089631	0,52370886	1,04741772	1,63659019	3,27318038
0,35	0,2625	1,38994949	0,006	0,024	0,18885578	0,40158398	0,80316795	1,52984372	3,05968744
0,3	0,21	1,24852814	0,006	0,024	0,16819805	0,29739031	0,59478062	1,41614432	2,83228865
0,25	0,1625	1,10710678	0,006	0,024	0,14677898	0,21014681	0,42029363	1,29321116	2,58642233
0,2	0,12	0,96568542	0,006	0,024	0,12426407	0,13887961	0,27775923	1,15733012	2,31466024
0,15	0,0825	0,82426407	0,006	0,024	0,10008928	0,08265565	0,1653113	1,00188666	2,00377333
0,1	0,05	0,68284271	0,006	0,024	0,0732233	0,04067208	0,08134417	0,81344169	1,62688338

Aunque se puede ver que casi cualquier calado de los presentados cumple las condiciones de velocidad mínima y máxima, además del caudal de cálculo, se opta por escoger un valor de 0,35, quedándonos del lado de la seguridad. Por tanto las dimensiones de la cuneta serán:

- Ancho de fondo: 0,4m
- Profundidad: 0,35m
- Talud 1H/1V

La ubicación de dichas cunetas se muestra en el documento nº2 PLANOS.

4.3> Dimensionamiento de las cunetas de pie de desmonte

Este tipo de cunetas son los elementos básicos que aseguran el buen drenaje longitudinal en las zonas de desmonte. Para ello se dimensionan siguiendo estos criterios:

- Se intentará que las cunetas sean franqueables de una forma segura en el caso de vehículos que se salgan de la plataforma de la carretera. Esta condición se asegura con los valores que se extraen de la siguiente figura:

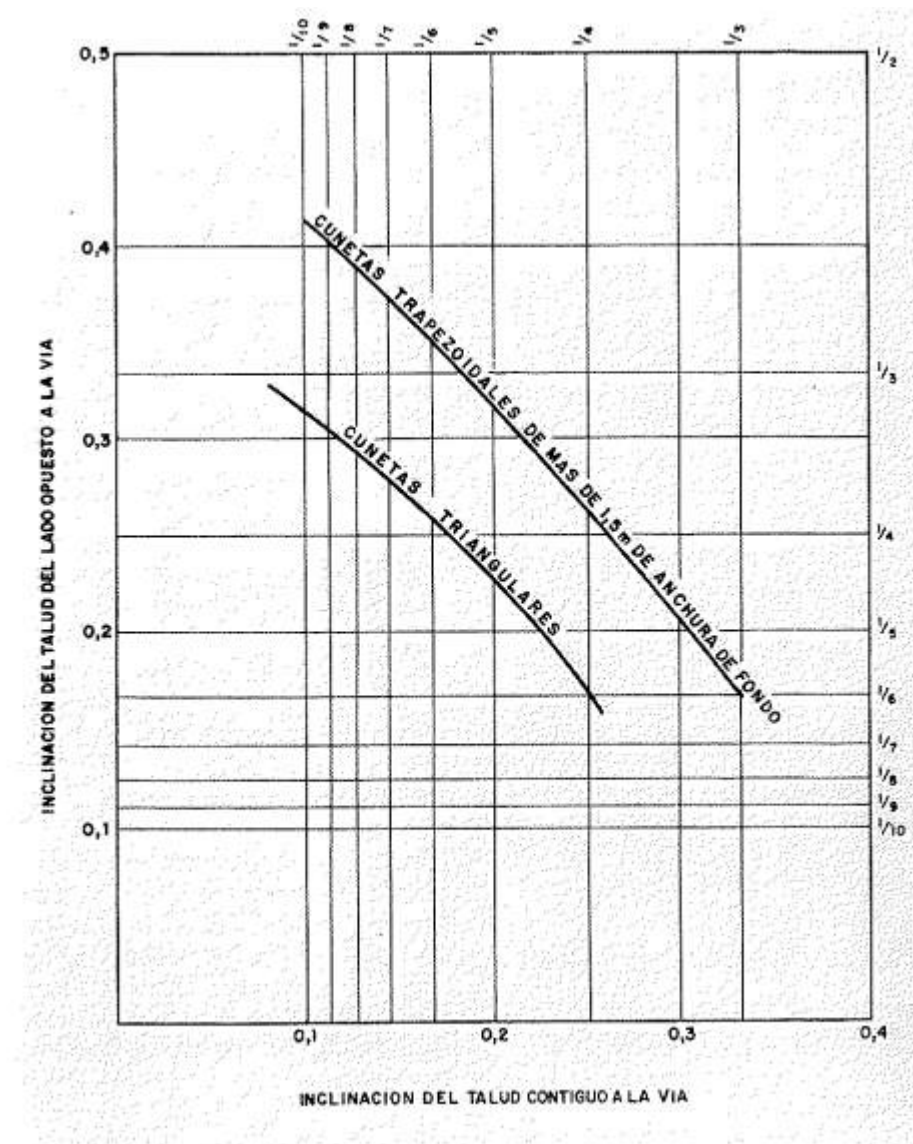


Figura 3. Taludes máximos para seguridad de cunetas

- Se debe desaguar el caudal de cálculo (T=25 años) para una pendiente mínima del 0,6%.
- La velocidad del agua ha de ser superior a 0,25m/s e inferior a 4,5m/s (cunetas revestidas de hormigón).
- La cuneta ha de tener la misma pendiente longitudinal que la carretera.
- Se disponen sumideros cada 150m, pero aún así, el cálculo se realiza para el caso de que estuvieran al doble de distancia (300m).

Los caudales de diseño se obtienen como el total de los aportados por plataforma, taludes y subcuencas, que se han calculado anteriormente.

- Caudal máximo de diseño: 0,410m³/s.



Se considerará una cuneta triangular revestida de hormigón, con taludes 1V/6H del lado de la carretera y 1V/4H del lado del talud, asegurando así que sea franqueable. Para el dimensionamiento, como en el apartado anterior, se usará la fórmula de Manning Strickler.

El caudal desaguado se comprueba como en el caso anterior para la pendiente mínima de la carretera (0,6%, comprobando que la velocidad sea mayor de 0,25m/s) y para la pendiente máxima (2,4%, comprobando que la velocidad no supera los 4,5m/s). Para esta geometría de cuneta:

$$S = 5 * H^2$$

$$p = H * (\sqrt{17} + \sqrt{37})$$

Se presentan, como en el anterior apartado, los resultados de las iteraciones para hallar el calado óptimo:

H (m)	S (m2)	p (m)	Jmin	Jmax	R (m)	Qmin (m3/s)	Qmax (m3/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
0,65	2,1125	6,6338143	0,006	0,024	0,31844425	4,57838733	9,15677467	2,16728395	4,33456789
0,6	1,8	6,12352089	0,006	0,024	0,29394854	3,69839745	7,39679491	2,05466525	4,1093305
0,55	1,5125	5,61322749	0,006	0,024	0,26945282	2,93254095	5,86508191	1,93887005	3,8777401
0,5	1,25	5,10293408	0,006	0,024	0,24495711	2,27438296	4,54876591	1,81950636	3,63901273
0,45	1,0125	4,59264067	0,006	0,024	0,2204614	1,71728991	3,43457981	1,6960888	3,39217759
0,4	0,8	4,08234726	0,006	0,024	0,19596569	1,25440244	2,50880488	1,56800305	3,1360061
0,35	0,6125	3,57205385	0,006	0,024	0,17146998	0,87860101	1,75720202	1,43445063	2,86890126
0,3	0,45	3,06176045	0,006	0,024	0,14697427	0,5824611	1,1649222	1,294358	2,588716
0,25	0,3125	2,55146704	0,006	0,024	0,12247856	0,35819287	0,71638574	1,14621718	2,29243437
0,2	0,2	2,04117363	0,006	0,024	0,09798285	0,19755601	0,39511201	0,98778003	1,97556005
0,15	0,1125	1,53088022	0,006	0,024	0,07348713	0,09173188	0,18346375	0,81539445	1,63078889
0,1	0,05	1,02058682	0,006	0,024	0,04899142	0,03111312	0,06222624	0,62226242	1,24452485

De la misma manera que antes, se ve que la mayoría de los calados propuestos cumplen, pero se opta por un valor intermedio de 0,35 para quedarnos del lado de la seguridad.

Así, la geometría resulta:

- Ancho: 3,5m.
- Profundidad: 0,35m.
- Taludes 1V/6H en el lado de la carretera y 1V/4H en el lado del talud.

Esta será también la cuneta adoptada en las glorietsas, ramales de enlace y reposiciones de caminos. En los caminos de servicio se opta por disponer cunetas no franqueables, por justificación económica, tal como se extrae de la Instrucción 5.2-IC. Además, como estos serán caminos con una IMD muy baja, se justifica la decisión de diseñar este tipo de cunetas. Se adoptan cunetas de 1m de ancho, 1m de profundidad y taludes 3H/2V en la cara de la carretera y 1V/1H del lado del terreno.

4.4> Dimensionamiento de las cunetas de pie de terraplén

Se calculan de manera idéntica que las cunetas de guarda de desmonte, con la salvedad de que estas cunetas, además de la escorrentía de las subcuencas de terraplén, también recogen la de los taludes y

plataforma. Se colocan a 1,5m del pie de terraplén, y con la misma pendiente del terreno en donde se encuentran. De la misma manera, por simplicidad constructiva y de ejecución se ha optado por una cuneta revestida de hormigón, con forma trapezoidal y 0,4m de ancho de fondo, y taludes 1H/1V a ambos lados.

Aplicando la fórmula de Manning- Strickler, y con las mismas comprobaciones que en anteriores apartados, se calculan diferentes calados. El caudal de cálculo es 0,434m³/s.

H (m)	S (m2)	p (m)	Jmin	Jmax	R (m)	Qmin (m3/s)	Qmax (m3/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
0,65	0,6825	2,23847763	0,006	0,024	0,30489472	1,43690965	2,87381931	2,10536213	4,21072426
0,6	0,6	2,09705627	0,006	0,024	0,28611535	1,21079951	2,42159902	2,01799918	4,03599836
0,55	0,5225	1,95563492	0,006	0,024	0,26717666	1,00734641	2,01469283	1,92793572	3,85587144
0,5	0,45	1,81421356	0,006	0,024	0,24804136	0,82563633	1,65127265	1,83474739	3,66949478
0,45	0,3825	1,67279221	0,006	0,024	0,2286596	0,66473918	1,32947836	1,73788021	3,47576042
0,4	0,32	1,53137085	0,006	0,024	0,2089631	0,52370886	1,04741772	1,63659019	3,27318038
0,35	0,2625	1,38994949	0,006	0,024	0,18885578	0,40158398	0,80316795	1,52984372	3,05968744
0,3	0,21	1,24852814	0,006	0,024	0,16819805	0,29739031	0,59478062	1,41614432	2,83228865
0,25	0,1625	1,10710678	0,006	0,024	0,14677898	0,21014681	0,42029363	1,29321116	2,58642233
0,2	0,12	0,96568542	0,006	0,024	0,12426407	0,13887961	0,27775923	1,15733012	2,31466024
0,15	0,0825	0,82426407	0,006	0,024	0,10008928	0,08265565	0,1653113	1,00188666	2,00377333
0,1	0,05	0,68284271	0,006	0,024	0,0732233	0,04067208	0,08134417	0,81344169	1,62688338

Y en este caso optamos por un calado de 0,45, con el que se cumplen todas las condiciones.

Y la geometría resulta:

- Ancho de fondo: 0,4m.
- Profundidad: 0,45m.
- Taludes 1H/1V a ambos lados.

La ubicación de estas cunetas se observa en el documento nº2 PLANOS.

4.5> Dimensionamiento de las cunetas de coronación de terraplén. Bordillos.

Este tipo de elementos se colocarán en zonas donde la escorrentía de la plataforma sea grande. Se coloca un bordillo de coronación de terraplén con una serie de bajantes, que evitan erosiones y cárcavas en el terraplén, donde la altura de este sea superior a dos metros (en zonas lluviosas).

La separación entre bajantes debe ser de 50m, pero a efectos de cálculo se supone que están al doble de distancia. Así pues, contando un ancho de plataforma de 7m, y bajantes cada 100m, el caudal a desaguar será:

$$Q=4,39*10^{-5}*A=0,128\text{ m}^3/\text{s}$$



Las características de los caces a disponer son:

- Geometría triangular con bordillo.
- Talud 1V/H6 en el lado contiguo a la carretera.

Usando la fórmula de Manning-Strickler, como en los anteriores apartados, obtenemos los calados del caz:

H (m)	S (m2)	p (m)	Jmin	Jmax	R (m)	Qmin (m3/s)	Qmax (m3/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
0,65	2,1125	6,6338143	0,006	0,024	0,31844425	4,57838733	9,15677467	2,16728395	4,33456789
0,6	1,8	6,12352089	0,006	0,024	0,29394854	3,69839745	7,39679491	2,05466525	4,1093305
0,55	1,5125	5,61322749	0,006	0,024	0,26945282	2,93254095	5,86508191	1,93887005	3,8777401
0,5	1,25	5,10293408	0,006	0,024	0,24495711	2,27438296	4,54876591	1,81950636	3,63901273
0,45	1,0125	4,59264067	0,006	0,024	0,2204614	1,71728991	3,43457981	1,6960888	3,39217759
0,4	0,8	4,08234726	0,006	0,024	0,19596569	1,25440244	2,50880488	1,56800305	3,1360061
0,35	0,6125	3,57205385	0,006	0,024	0,17146998	0,87860101	1,75720202	1,43445063	2,86890126
0,3	0,45	3,06176045	0,006	0,024	0,14697427	0,5824611	1,1649222	1,294358	2,588716
0,25	0,3125	2,55146704	0,006	0,024	0,12247856	0,35819287	0,71638574	1,14621718	2,29243437
0,2	0,2	2,04117363	0,006	0,024	0,09798285	0,19755601	0,39511201	0,98778003	1,97556005
0,15	0,1125	1,53088022	0,006	0,024	0,07348713	0,09173188	0,18346375	0,81539445	1,63078889
0,1	0,05	1,02058682	0,006	0,024	0,04899142	0,03111312	0,06222624	0,62226242	1,24452485

De aquí tomamos una altura de 20cm, que asegura todas las condiciones. La ubicación de estos caces se observa en el documento nº2 PLANOS.

4.6> Dimensionamiento de bajantes

4.6.1> Bajantes en terraplén

Se disponen para evitar erosiones y cárcavas localizadas en los rellenos. Así, se despondrán bajantes revestidas de hormigón entre los caces de coronación de terraplén y las cunetas de pie de terraplén, o bien entre el bordillo de coronación y el terreno natural, dependiendo del caso.

El bordillo se enlaza con la bajante mediante un sumidero lateral que debe desaguar el caudal de cálculo. En el punto de desagüe del pie del terraplén se deben colocar dispositivos de disipación de la energía.

Como ya se ha mencionado antes, se colocan bajantes cada 50m en los lugares donde el terraplén supere los 2m de altura, tal y como se describe en la Instrucción 5.2-IC.

Estas están formadas por canaletas prefabricadas con ancho de 50cm y altura de 12cm. El sumidero lateral consta de un tramo de caz sin bordillo lateral en una longitud de unos 80cm.

4.6.2> Bajantes en desmonte

Se colocan bajantes revestidas de hormigón, sin quiebras, cada 150m entre cunetas de guarda, enlazando estas con las cunetas de pie de desmonte. También se disponen en los puntos bajos de la cuneta de guarda.

Se trata de canaletas prefabricadas cuyas dimensiones se aprecian en el documento nº2 PLANOS.

4.7> Dimensionamiento de colectores

La misión de estos elementos es recoger el agua procedente de las cuencas de desmonte que inciden sobre la plataforma y su entorno. El agua de las cunetas se incorpora a la red de colectores a través de arquetas y sumideros. Después se vierte al terreno mediante arquetas de desagüe.

Los colectores se suelen colocar bajo las cunetas en las zonas de desmonte para recoger el agua de aportación de estas y se dispone sobre ellos un tubo drenante de PVC que mantenga el nivel freático por debajo de la plataforma por motivos de seguridad.

Se colocará un colector de fibrocemento de 40cm de diámetro (el menor recomendable), que habrá que dejar previsto para una limpieza con agua a presión. Además se colocarán arquetas de registro intermedias cada 50m.

Para el dimensionamiento se sigue la fórmula de Manning-Strickler, con la hipótesis de que su funcionamiento es siempre con la sección parcialmente ocupada, sin entrar en carga y con unas pendientes entre el 0,6 y 2,4%.

Se considera un coeficiente de seguridad del 85% para evitar la entrada en carga, y las velocidades del agua no deben superar los 4,5m/s para evitar erosiones. Los colectores irán revestidos de hormigón cuando atravesen la plataforma para otorgarles así una mayor resistencia ante las cargas de tráfico.

4.8> Dimensionamiento de arquetas y sumideros

4.8.1> Arquetas

Siguiendo las indicaciones de la Instrucción 5.2-IC se deben disponer arquetas que aseguren la inspección y fácil limpieza de los elementos enterrados de desagüe. La distancia no debe ser mayor de 50m. Las dimensiones en planta serán de 80cm (en el sentido de la corriente) y 60cm (en sentido



transversal a la corriente), cumpliendo así las mínimas dimensiones establecidas en la Instrucción 5.2-IC. La ubicación de estos elementos se puede ver en el documento nº2 PLANOS.

4.8.2> Sumideros

Los sumideros permiten el desagüe de los elementos superficiales de drenaje longitudinal. Se han proyectado sumideros aislados de tipo horizontal, que desaguan por el fondo. Las barras de la rejilla se dispondrán paralelas al flujo de agua. Bajo cada sumidero se dispone una arqueta que pasará el agua al colector.

En la elección del tipo y diseño de estos elementos se tiene en cuenta la seguridad de circulación, el peligro de obstrucción por elementos procedentes de la plataforma...

Se disponen sumideros cada 50m, aunque para el cálculo de los mismos se supone que están al doble de distancia. Además se deben disponer sumideros en las diferentes glorietas, que desaguarán en colectores que a su vez desaguan en el terreno.

La instrucción 5.2-IC establece que la capacidad de desagüe de los sumideros debe ser la apropiada para absorber al menos el 70% del caudal de referencia que circula por la cuneta, sin que la profundidad o anchura de la corriente rebasen el límite admisible (con resguardos del 15%) permitiendo así que el agua que deje de entrar en un sumidero que esté ocluido pueda recogerse en los sumideros siguientes.

Los parámetros de cálculo para el diseño de estos elementos son:

- Caudal de cálculo: $0,7 \cdot 0,624 \text{ m}^3/\text{s}$ (acumulado en D3-D4) = $0,437 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Caudal de cálculo para glorieta: $0,7 \cdot 0,744$ (glorieta central, acumulado de D5-D6-D7-D8) = $0,521 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Calado a la altura del sumidero: $0,35 \cdot 0,85 = 0,2975 \text{ m} = 29,75 \text{ cm}$ (tomando el resguardo del 15%).
- Pendiente de cálculo: 2,4%.
- Como el calado es mayor a 12cm (límite superior de la fórmula del vertedero) pero menor a 40cm (límite inferior de la fórmula del orificio), se halla la media entre los dos resultados.

Fórmula del vertedero: $Q = \frac{1}{60} \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}}$

Fórmula del orificio: $Q = 300 \cdot S \cdot H^{\frac{1}{2}}$

Donde:

- Q es el caudal.
- H la altura de agua en la entrada.
- L es el perímetro exterior del sumidero desprovisto de barras.

- S es la sección del sumidero.

Un sumidero con la rasante inclinada, además, presenta una eficacia menor por la componente longitudinal de la corriente, con lo que la capacidad de desagüe se ve afectada por el siguiente coeficiente K:

$$K = \frac{1}{1 + 15 \cdot J}$$

Donde J es la pendiente longitudinal (2,4%), con lo que K es igual a 0,735.

Por tanto, iterando con diferentes geometrías:

Ancho (cm)	Largo (cm)	S (cm ²)	H (cm)	Q vertedero	Q orificio	Q interpolado
60	80	4800	29,75	757,246433	785,427272	771,3368524
60	100	6000	29,75	865,424494	981,78409	923,6042924
60	120	7200	29,75	973,602556	1178,14091	1075,871732
60	140	8400	29,75	1081,78062	1374,49773	1228,139172

A la luz de estos resultados se utilizará un sumidero de 60*80cm que es válido tanto para el tronco como para las glorietas.

5- Drenaje subterráneo

Para evitar que el nivel freático en zonas de desmonte pueda afectar a la explanada y a la estabilidad de los taludes de desmonte, se debe disponer un dren subterráneo longitudinal, de PVC, de 160mm de diámetro, sobre una solera de hormigón y el colector, rodeado de material filtrante, y todo ello envuelto en una lámina de geotextil de 120g/cm³.

En las glorietas se debe colocar también un dren de las mismas características a lo largo de todo el borde exterior de la isleta central, apoyado en un material granular que a su vez estará recubierto de una lámina de geotextil, bajo la tierra vegetal. En el punto más bajo de la glorieta se desagua hacia el exterior de la glorieta mediante un tubo de acero de 110mm de diámetro.

En el documento nº2 PLANOS se puede ver la disposición de estos elementos.



6- Drenaje transversal

6.1> Introducción

El objetivo principal de la red de drenaje transversal es restituir la continuidad de la red de drenaje natural que haya sido interrumpida por la carretera, además de desaguar el drenaje de la plataforma y sus márgenes.

Las obras de drenaje transversal (ODT) deberán perturbar lo menos posible la circulación natural del agua por el cauce del terreno, sin sobreelevaciones del nivel de agua que provoquen aterramientos aguas arriba ni aumentos de velocidad que produzcan erosiones aguas abajo.

Así, se tienen en cuenta los siguientes factores a la hora del dimensionamiento de las ODT:

- Caudal a desaguar.
- La velocidad máxima del agua.
- La altura máxima permisible de la lámina de agua a la entrada de la ODT.
- La posibilidad de distribuir la anchura del cauce entre varios conductos.
- La cota roja sobre el fondo del cauce, teniendo en cuenta el espesor mínimo necesario sobre la clave del conducto de la obra de drenaje transversal y el resguardo requerido.
- Las condiciones de cimentación.
- Las posibilidades de aterramiento o erosión.
- Planta y perfil del lecho.

El cálculo del dimensionamiento consiste en:

- Predimensionamiento de la sección de desagüe con la fórmula de Manning-Strickler.
- Comprobación del funcionamiento hidráulico (control a la entrada y a la salida).
- Cálculo de la altura de la lámina de agua a la entrada de la ODT.
- Comprobación de los resultados obtenidos.
- Dimensionamiento definitivo.

6.2> Dimensionamiento hidráulico de las ODT

Se deben determinar los siguientes parámetros:

- Dimensiones de la sección de desagüe.
 - Longitud de drenaje transversal.
 - Pendiente de la solera.
 - Material utilizado.
- Estos parámetros vienen determinados por:
- Caudal de cálculo a desaguar.
 - Altura máxima permisible de la lámina de agua a la entrada de la ODT.
 - Velocidades admisibles del agua para evitar erosiones y aterramientos.

Para este tipo de obras, se consideran periodos de retorno de 100 años para su dimensionamiento. Se emplea la Instrucción 5.2-IC “drenaje superficial”, además de la Instrucción 4.2-IC “colección de pequeñas obras de paso”. A continuación se muestran los caudales a desaguar por cada una de las obras de drenaje proyectadas:

Nombre	Cuencas	Eje	PK	Q total (100 años)
ODT 1	D3,D4,D5,T2,T3,T4	Tronco	0+531	1,190
ODT 2	Rego de Quintela, D10,D11,T7,T8,T9	Tronco	1+920	2,532

(Rego de Quintela: Área de cuenca 228850m², Longitud de 1,708km, Q esperado para T=100 años igual a 1,324 m³/s)

Se proyectarán ODT de sección circular. Así, pues, procederemos a realizar un PREDIMENSIONAMIENTO.

Para ello utilizamos la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = V * S = S * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * K$$

Con:

- S: Sección de desagüe (m²).
- R: Radio hidráulico (m).

$$S = \pi * \frac{D^2}{4}$$
$$p = \pi * D$$

$$R = \frac{S}{p} = \frac{D}{4}$$

- J: Pendiente.
- K: coeficiente de rugosidad, se toma K=60 (hormigón).

Por tanto, el diámetro mínimo que se deberá utilizar en las ODT será:

ODT	Dmin (m)	S (m2)	R (m)	J	K	Q (m3/s)
1	0,858	0,578	0,214	0,03	60	1,190
2	1,145	1,03	0,286	0,035	60	2,532

La instrucción de carreteras 5.2-IC, no obstante, establece que para ODT de longitud entre 10-15m, es necesario que el diámetro mínimo sea de 1,5m, mientras que si es mayor de 15m, como las dos ODT proyectadas, el diámetro mínimo es de 1,8m. Así pues, tomaremos un tubo de 2m de diámetro, ya que en la Instrucción 4.2-IC es el mínimo diámetro definido mayor de 1,8m.

Calculamos ahora la ALTURA DE LA LÁMINA LIBRE A LA ENTRADA DE LA ODT. Para ello, se supone que el control hidráulico se produce en la entrada, definiéndose todo en función de las características del conducto en su entrada.

El caudal específico es: $Q_{esp} = \frac{Q}{\sqrt{g} \cdot D^2}$

Donde:

- g es la aceleración de la gravedad.
- D es el diámetro de la ODT.

Entrando con el caudal específico obtenido en la figura siguiente se obtiene el nivel específico a la entrada:

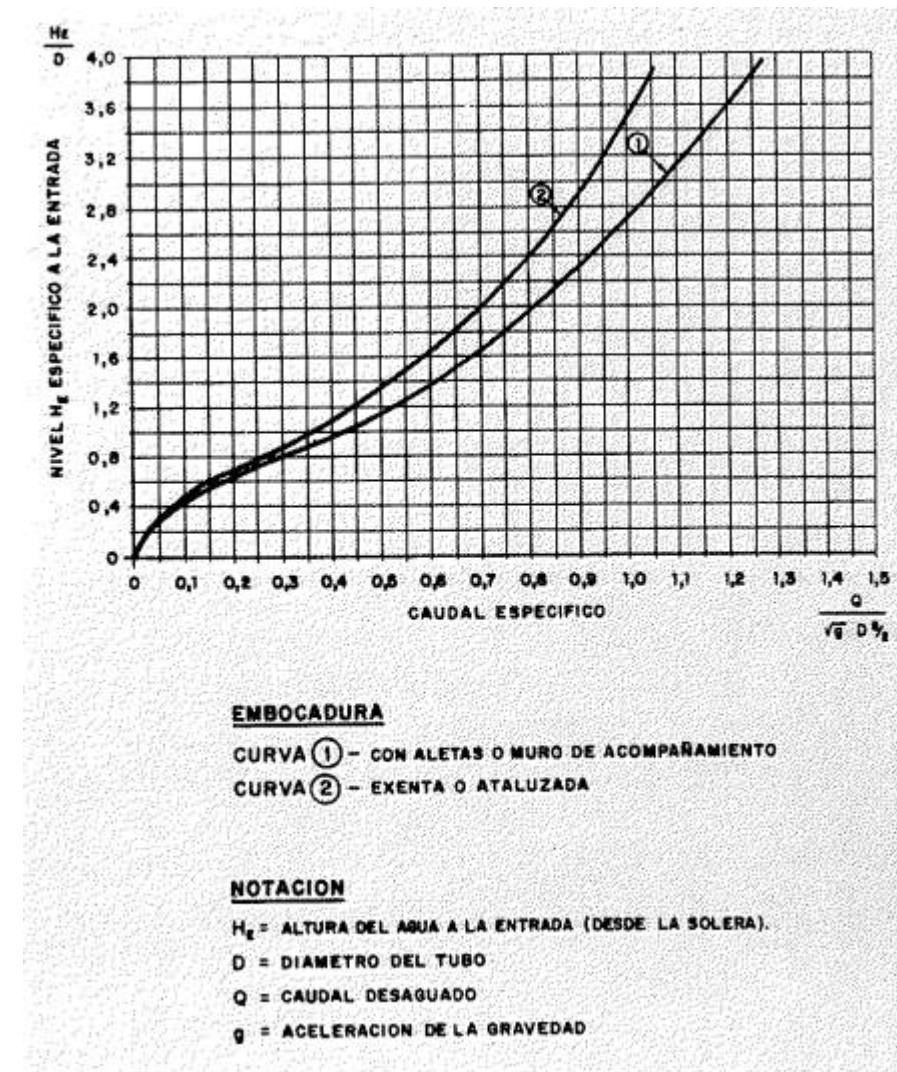


Figura 4. Control de entrada de tubos. Fuente: Instrucción 5.2-IC

En la tabla siguiente se muestran los niveles de agua a la entrada calculados a partir de los diámetros obtenidos anteriormente:

ODT	Q esp (m3/s)	Q (m3/s)	D (m)	HE/D	HE (m)
1	0,134	1,190	2	0,42	0,84
2	0,286	2,532	2	0,89	1,78

Procedemos ahora a realizar la COMPROBACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO. En ella se deben de verificar las siguientes condiciones:

- Conducto recto, y con sección y pendiente constantes (se impone que sea así).
- La diferencia entre el nivel del agua a la salida y la cota de la solera es inferior tanto a la altura del conducto como al calado crítico en él. Este último se calcula mediante la figura 5.11 que proporciona la instrucción de drenaje 5.2-IC.



Para el cálculo del calado que alcanza el cauce natural aguas abajo se utiliza de nuevo la fórmula de Manning-Strickler, dado que no existen presas, azudes, estrechamientos bruscos u otras condiciones de contorno.

$$Q = V * S = S * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * K$$

Se tomará $K=35$, correspondiente a un trazado con vegetación en las márgenes pero sin invadir el cauce, el cual se considera aproximadamente rectangular y de un metro de anchura. La ecuación queda como:

$$\frac{y^{\frac{5}{3}} * J^{\frac{1}{2}} * 35}{(1 + 2 * y)^{\frac{2}{3}}} - Q = 0$$

Que resolviendo se obtiene el calado sobre el cauce natural y:

ODT	Q (m3/s)	D (m)	y (m)	J
1	1,190	2	0,5	0,03
2	2,532	2	0,84	0,035

Se observa que el calado del cauce es inferior al diámetro de la obra de drenaje en todos los casos. Ahora hallamos el calado crítico mediante la siguiente figura:

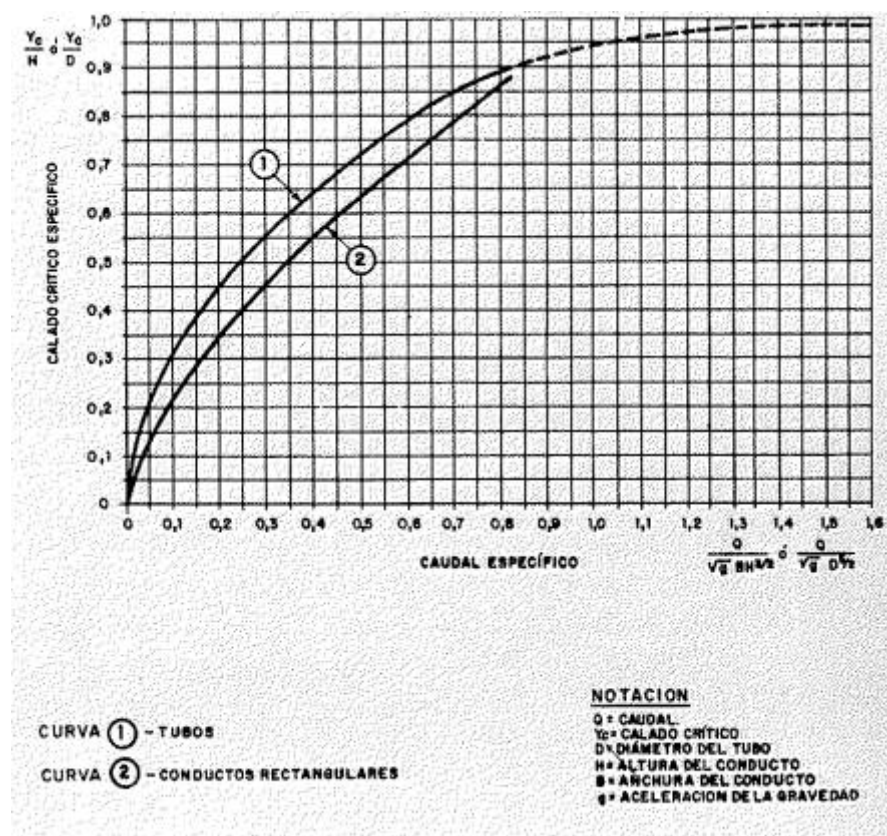


Figura 5. Régimen crítico. Fuente: Instrucción 5.2-IC

Por lo tanto, el calado crítico resultante será para la ODT 1 igual a 0,70m, y para la ODT 2 se obtiene un calado crítico de 1,08. Se ve que en los dos casos el calado del cauce es menor que el calado crítico.

Además, la relación longitud/pendiente del conducto debe ser menor que la indicada por la figura siguiente:

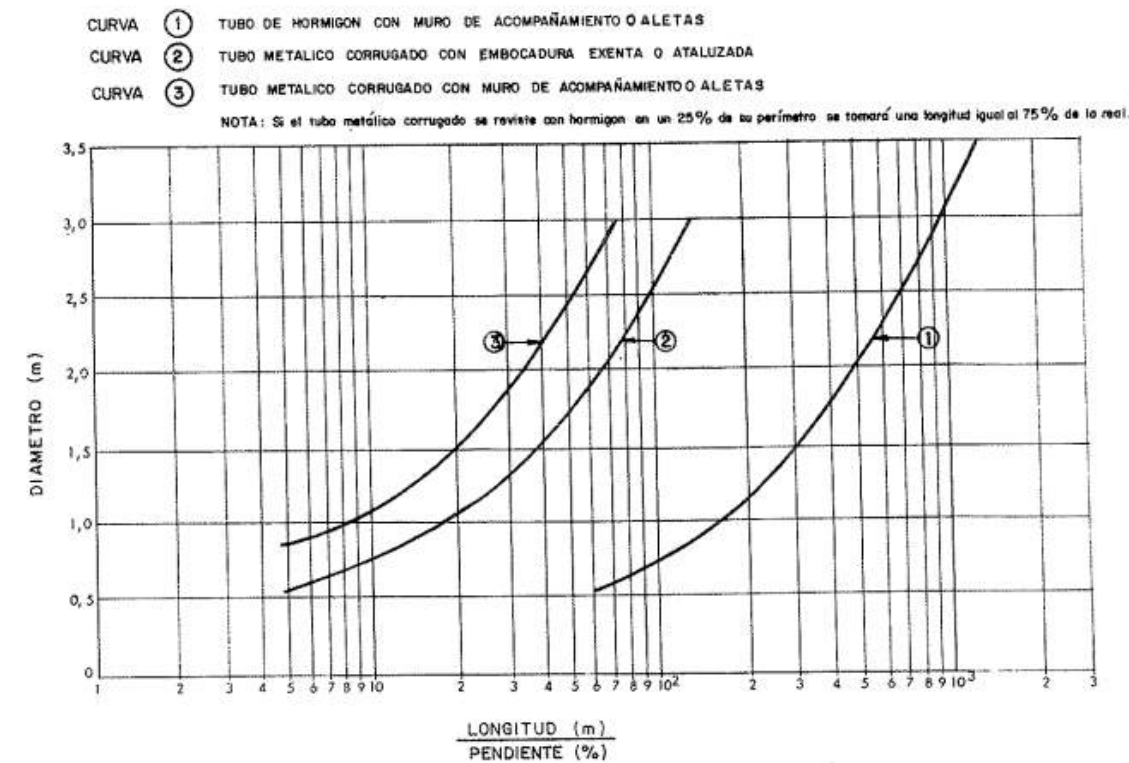


Figura 6. Relación Longitud-Pendiente. Fuente: Instrucción 5.2-IC



Y por último, el nivel de agua a la entrada del conducto no debe rebasar el señalado en la siguiente figura:

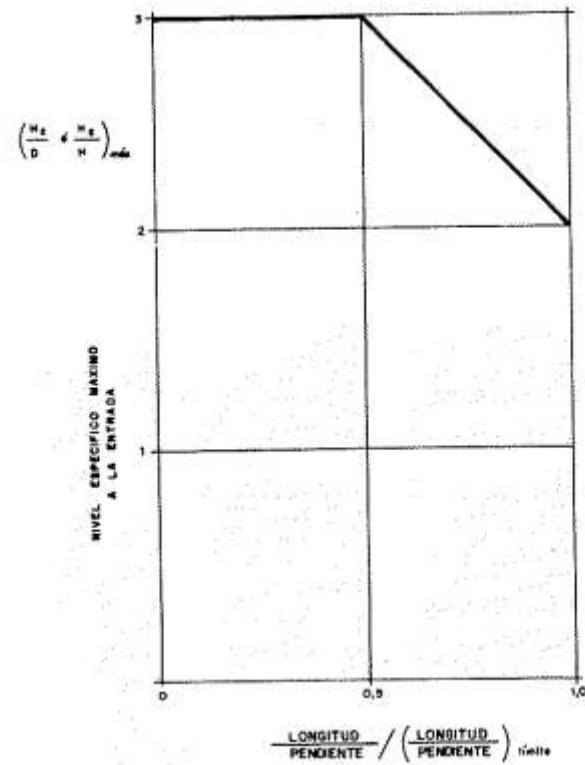


Figura 7. Nivel de agua máximo a la entrada

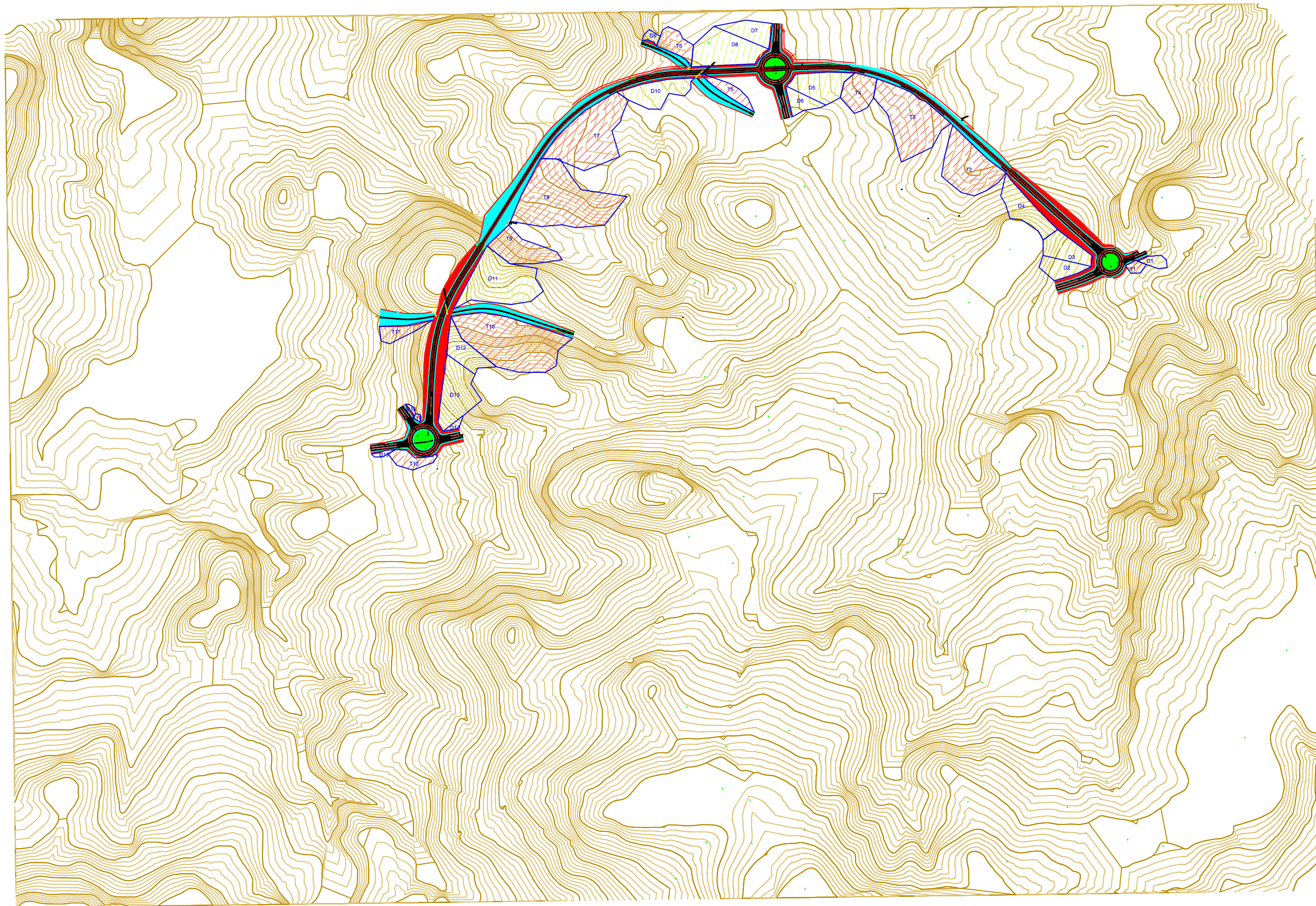
Así, por tanto, obtenemos los siguientes resultados para el nivel de agua a la entrada:

ODT	J (%)	D (m)	L/J	L/J max	(L/J)/(L/J)max	HE/D max	HE max	HE (m)
1	3	2	5,3	500	0,0106	3	6	0,84
2	3,5	2	14,3	500	0,0286	3	6	1,78

Como se cumplen todas las condiciones no es necesario imponer control a la salida, y queda demostrado el comportamiento hidráulico de estas obras de drenaje transversal. Los planos necesarios para la definición de estas obras se pueden ver en el documento nº2 PLANOS.

Apéndice 1:

Plano de definición de cuencas de drenaje



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Alfonso J. Tamayo Rodriguez.

Escala:
1:10000

Título del plano:
Drenaje longitudinal: Definición
de cuencas de drenaje

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:
Septiembre
2014

Anejo 18:

Señalización, balizamiento y defensas



Índice

1- Introducción..... 2

2- Señalización horizontal..... 2

2.1> Objetivo2

2.2> Marcas longitudinales discontinuas.....2

2.3> Marcas longitudinales continuas2

2.4> Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas3

2.5> Flechas de retorno.....3

2.6> Marcas transversales.....3

2.7> Inscripciones3

2.8> Cebreado.....3

3- Señalización vertical 4

3.1> Generalidades4

3.2> Posición longitudinal4

3.3> Posición transversal4

3.4> Señalización de glorietas4

3.5> Velocidad máxima5

3.6> Señalización de adelantamiento.....5

4- Balizamiento 6

4.1> Objeto6

4.2> Captafaros.....6

4.3> Hitos de arista6

4.4> Hitos kilométricos6

4.5> Balizas cilíndricas.....6

5- Defensas: Barreras de seguridad..... 7

5.1> Objeto7

5.2> Criterios de implantación7

5.3> Disposición8

5.3.1> Barrera en márgenes de calzada8

5.3.2> Barrera en puentes.....8

5.3.3> Prolongación más allá del obstáculo.....8



1- Introducción

En este anejo se busca definir el conjunto formado por señalización, balizamiento y defensas para conseguir el mayor grado de seguridad, eficacia y comodidad en la circulación de los vehículos. También servirá como soporte para la información y orientación a los usuarios de la vía, o advertencias para la prevención de posibles accidentes.

Las normas que se utilizan para la definición de estos elementos son:

- Norma de Carreteras 8.2-IC “Marcas viales”.
- Nota informativa sobre prohibiciones de adelantamiento (MOPT).
- Norma de carreteras 8.1-IC “Señalización vertical”.
- Orden circular 28/09 sobre criterios de aplicación de barreras de seguridad metálicas.

2- Señalización horizontal

2.1> Objetivo

Las marcas viales sobre la calzada conforman la señalización horizontal, y tienen por objeto principal canalizar el tráfico, por una parte, y dar información al usuario complementaria a la señalización vertical, aumentando así la seguridad.

Marcas viales son aquellas líneas o figuras que aplicadas sobre el pavimento tienen como misión satisfacer una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Reglamentar la circulación, y en particular el adelantamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Las obras de señalización horizontal comprenden la preparación de la superficie a pintar, el replanteo y la ejecución de las marcas viales. En los planos correspondientes a este apartado se definen la ubicación y detalles de dichas marcas. En todos los casos las marcas viales serán de pintura blanca reflectante correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48103.

En este proyecto se aplican las siguientes marcas viales:

- Marcas longitudinales discontinuas.
- Marcas longitudinales continuas.
- Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas.

- Flechas de retorno
- Marcas transversales de ceda el paso.
- Inscripciones (ceda el paso).
- Cebreado.

2.2> Marcas longitudinales discontinuas

Este tipo de marcas indican que ningún conductor debe circular con su vehículo sobre ella, salvo en casos necesarios y la seguridad de la circulación lo permita. Permiten asimismo el adelantamiento si las condiciones son adecuadas. La marca a emplear es la M-1.2: “Separación de sentidos de circulación en zonas con posibilidad de adelantamiento. Tendrá una anchura de 10cm, trazo de 3,5m y vano de 9m. la superficie real pintada por metro lineal es de 0,028m²”.

2.3> Marcas longitudinales continuas

Estas marcas expresan que ningún conductor puede circular sobre ella o atravesarla, ni circular por la izquierda de la misma, cuando esta separe los dos sentidos de circulación. No se incluyen aquí las líneas de borde de calzada, pues se explicarán en un apartado posterior. Tendrán siempre una longitud mayor de 20m.

Se utiliza la marca M-2.2: “Prohibición de adelantamiento por no disponerse de la visibilidad necesaria para completarlo, una vez iniciado, o para desistir de él. Su anchura será de 10cm. La superficie real pintada por metro lineal es de 0,1m²”.

Esta marca se iniciará cuando la distancia de visibilidad disponible sea inferior a la necesaria, indicada en la siguiente tabla en función de la velocidad máxima permitida:

VM (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	50	75	100	130	165	205	250

La marca continua finalizará en el punto en que se vuelva a disponer de la siguiente distancia de visibilidad:

VM (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	145	180	225	265	310	355	395

Por último, la distancia mínima deseable entre dos marcas continuas de prohibición de adelantamiento será la siguiente:

VM (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	160	200	245	290	340	385	435



En las tablas anteriores se han sombreado los valores a tener en cuenta en este proyecto.

El otro tipo de marca que aparece en esta carretera es la marca M-2.6: “Borde de calzada, separándola del arcén. Anchura de 15cm si el arcén es mayor de 1,5m y de 10cm si el arcén es menor de 1,5m. la superficie real pintada por metro lineal será de 0,15 y 0,10 m², respectivamente”.

2.4> Marcas longitudinales continuas adosadas a discontinuas

Según la norma 8.2-IC, cuando una marca consiste en una línea longitudinal continua adosada a una discontinua, los conductores deben tener en cuenta la línea situada del lado por el que circulan. Esto no impide que los vehículos que estén efectuando un adelantamiento vuelvan a su derecha.

La marca vial a emplear es la M-3.2: “Separador de sentidos de circulación, prohibición de adelantamiento a los vehículos situados en el carril contiguo a la marca continua. Las especificaciones son las mismas que para las marcas M-1.2 y M-2.2. La superficie real pintada por metro lineal es de 0,128m²”.

2.5> Flechas de retorno

Se utiliza la marca M-5.5: “Flecha situada aproximadamente en el eje de la calzada de doble sentido de circulación y apuntando hacia la derecha, anuncia la proximidad de una línea continua que implica la prohibición de circular por su izquierda e indica, por tanto, que todo conductor debe de circular con su vehículo por el carril de la derecha de la flecha. La marca M-5.5 tiene una superficie pintada de 1,585m²”.

La zona de preaviso anterior al inicio de una marca continua de prohibición de adelantamiento deberá disponerse a partir de la sección en la que la distancia de visibilidad disponible sea inferior a la necesaria que aparece en la siguiente tabla:

VM (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
DVN (m)	185	230	270	310	350	390	435

En cualquier caso, la longitud mínima de preaviso será:

VM (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
Long (m)	95	115	135	155	175	190	215

La flecha de retorno más próxima al inicio de la marca continua deberá situarse en el centro del segundo vano correspondiente a la anterior marca discontinua. La segunda se situará dejando un vano libre. El resto, hasta agotar la longitud de la zona de preaviso, se situarán dejando más vanos libres cada vez: la tercera dejando 3 y el resto, 4.

Si coincidieran flechas de retorno en los dos sentidos, se alternarán en vanos contiguos.

Se ha realizado un estudio de visibilidad con el programa ISTRAM/ISPOL, para calcular las zonas en las que es posible el adelantamiento. Además, se debe prohibir el adelantamiento en los 200m anteriores

a la señal de ceda el paso del ramal de entrada a una glorieta. También se debe reducir la longitud de las marcas discontinuas en curvas a derechas con radios no muy grandes en el sentido de la marcha. Así, con todo, se obtienen los siguientes tramos de adelantamiento:

	Sentido Monterroso	Sentido Agolada
Tramos	PK 2230-1860, 930-200	PK 0-320, 1340-1610, 2240-2325

2.6> Marcas transversales

Se utilizan para las líneas de ceda el paso de las incorporaciones a las glorietas (líneas discontinuas), además de las líneas de stop para la incorporación de la glorieta partida.

Línea de ceda el paso: Marca M-4.2. “Indica la línea de detención en un ceda el paso, es de tipo discontinua, con ancho de 40cm, trazo de 80cm y vano de 40cm. Superficie real pintada por metro lineal de 0,27 m²”.

Línea de detención de stop: Marca M-4.1. “Fijación de la línea que ningún vehículo debe rebasar, a causa de la marca vial de stop. Es de tipo continua, de ancho 40cm. Superficie real pintada por metro lineal de 0,4 m²”.

2.7> Inscripciones

Se realizan con el objetivo de proporcionar al usuario información complementaria a una señal vertical. Para esta carretera se ha utilizado la inscripción de ceda el paso y la inscripción de stop.

Inscripción de ceda el paso: Marca M-6.5. “Indica al conductor la obligación que tiene de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada a la que se aproxima, y de detenerse si es preciso ante la línea de CEDA EL PASO”.

Inscripción de stop: Marca M-6.3 “Indicación al conductor de la obligación de detener su vehículo ante una próxima línea de detención o, si esta no existiera, inmediatamente antes de la calzada a la que se aproxima, y de ceder el paso a los vehículos que circulen por esa calzada”.

2.8> Cebreado

Se llama cebreado al pintado de algunas zonas de la calzada con franjas oblicuas paralelas enmarcadas por una línea continua, y esto expresa que ningún vehículo o animal debe penetrar en esa zona.

En vías con velocidad de proyecto superior a 60 km/h como esta, se emplea la marca M-7.1:

“Incremento de la visibilidad de la zona de pavimento excluida a la circulación de vehículos e indica la dirección que deben seguir éstos para evitar un obstáculo o realizar una maniobra de convergencia o divergencia. Las franjas oblicuas serán aproximadamente perpendiculares a la dirección del movimiento prohibido. Se dispondrán en los carriles de aceleración y deceleración. Sus características pueden observarse en los planos”.



3- Señalización vertical

3.1> Generalidades

Se utiliza la Instrucción 8.1-IC, modificada en el año 2014. Según el catálogo Oficial de Señales de Circulación de la Dirección de Carreteras, y atendiendo a su funcionalidad, las señales y carteles se clasifican en:

- Señales de advertencia de peligro (P).
- Señales de reglamentación (R).
- Señales o carteles de indicación (S).
- Paneles complementarios (S).

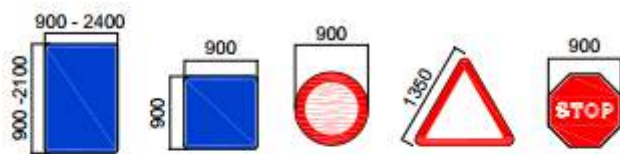
En la señalización vertical se intenta conseguir la mayor seguridad, eficacia y comodidad de la circulación.

Las dimensiones de las señales y su situación lateral respecto al borde de la calzada son las indicadas en la Instrucción 8.1-IC para carreteras convencionales con arcén (para las reposiciones de carreteras de la diputación se utilizarán las señales para carreteras sin arcén). Se mantendrá una altura mínima de 2m entre la calzada y la parte inferior de la señal a lo largo de todo el tramo.

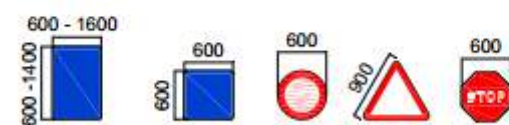
El tamaño de las señales para una vía como la de este proyecto es:

- Lado de la señal de advertencia de peligro (P): 1350mm.
- Diámetro de la señal de reglamentación (R): 900mm.
- Señales preceptivas, carteles de preaviso o señales informativas cuadrangulares de 900 mm de lado.
- Carteles de preaviso o señales informativas rectangulares de 1350 mm por 900mm de lado.

Carretera convencional con arcén



Carretera convencional sin arcén



cotas en mm

En los carteles flecha y carteles de orientación se usará el color negro para los caracteres, sobre un fondo blanco. Las dimensiones se deducirán del tamaño de caracteres y de las separaciones entre líneas, orlas y bordes.

Para una mejor información al usuario sobre curvas pronunciadas, sin ser peligrosas, se emplearán paneles direccionales con franjas en blanco y azul oscuro para mejorar la seguridad de los usuarios e indicar de la necesidad de reducción de la velocidad. Se dispondrán en la entrada de dicha curva y con una visibilidad mínima de 100m. Se dispondrán también a lo largo de la curva con el fin de que el conductor pueda apreciar fácilmente su trazado y se situarán guardando una distancia entre ellos del orden del 20% del radio de la curva y en todo caso igual o superior a 10m. Así, con todo, no se ve necesario la colocación de estos paneles direccionales en este proyecto, pues no existen curvas demasiado pronunciadas.

3.2> Posición longitudinal

La situación de las señales de peligro será por lo general entre 150 y 250 m antes de la sección donde se halle ese peligro, teniendo en cuenta velocidad, visibilidad, naturaleza del peligro, y maniobra necesaria.

Las señales de reglamentación se situarán normalmente en la sección donde comienza su aplicación, reiterándose a intervalos correspondientes a un tiempo de recorrido de un minuto, y especialmente tras una entrada o convergencia.

Los carteles flecha se colocarán al principio de isletas, y excepcionalmente en el margen opuesto al que se acceda a otra carretera.

En los planos de señalización se ubican las señales empleadas de acuerdo a las indicaciones de la Instrucción 8.1-IC.

3.3> Posición transversal

Las señales se ubicarán en el margen derecho de la plataforma, e incluso en el margen izquierdo, si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha.

Las señales y carteles se colocarán de forma que su borde más próximo diste al menos 3m del borde exterior de la calzada y 0,7m del borde exterior del arcén.

Con restricciones de espacio, como junto a una barrera rígida, el borde más próximo de la señal o cartel se podrá colocar a un mínimo de 0,7m del borde de la restricción más próximo a la calzada, siempre que con ello no se disminuya la visibilidad disponible.

3.4> Señalización de glorietas

Según señala la Norma 8.1-IC, la presencia de una glorieta debe ser advertida en todos sus accesos, por medio de una señal P-4 situada a unos 200 m de la marca vial M-4.2 fuera de poblado, y a distancias menores en zona urbana o suburbana.

La preseñalización de los destinos a que conducen las salidas de la glorieta (al menos de los principales, especialmente de los que supongan continuidad de itinerario) se hará por medio de carteles.

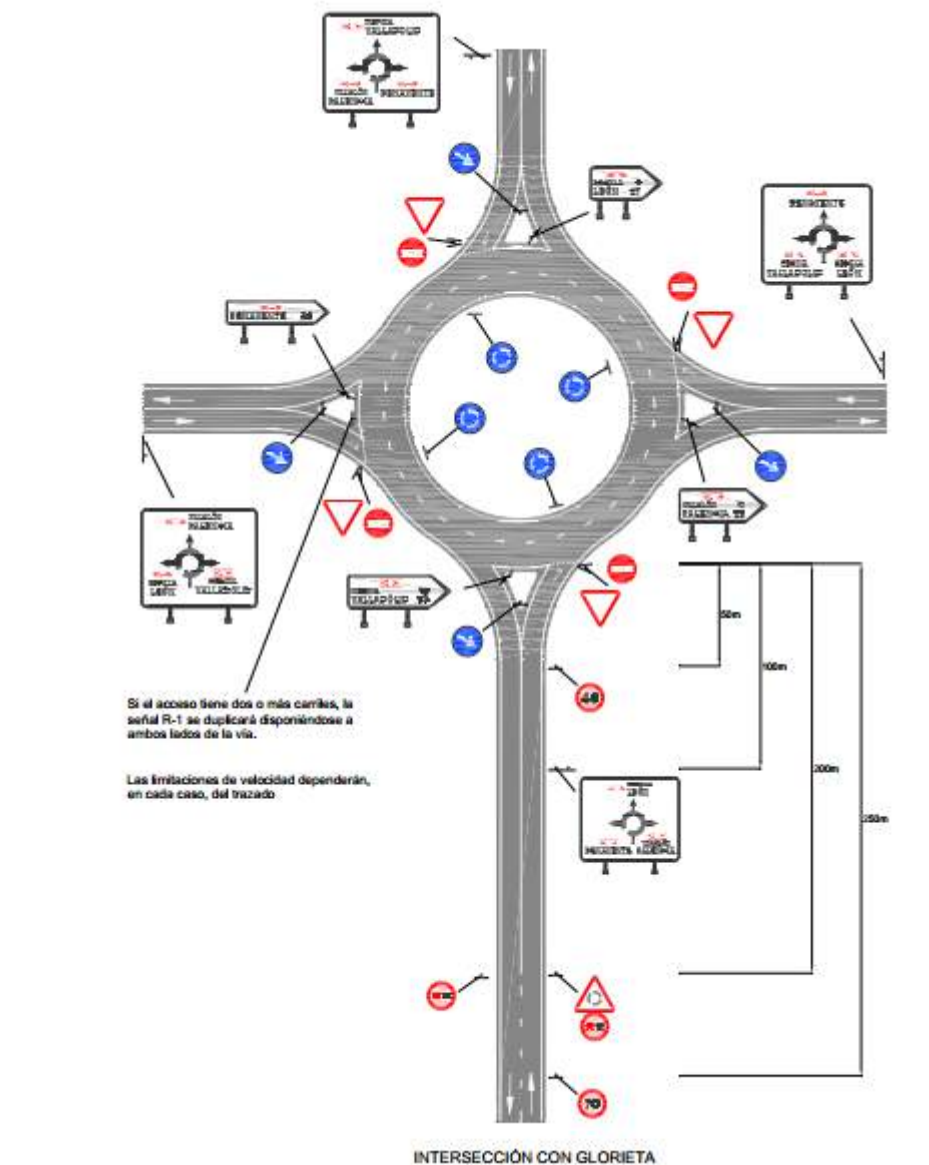
También se recomienda preseñalizar la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada anular, con una señal R-1, situada a unos 150 m de la marca vial M-4.2 (Norma 8.2-IC sobre marcas viales).

- Entradas: la obligación de ceder el paso a los vehículos que circulen por la calzada anular se señalizará con una señal R-1, en correspondencia con la marca vial M-4.2 (Norma 8.2-IC sobre marcas viales), duplicándose esta señal sobre la isleta deflectora situada a la izquierda de la entrada cuando se acceda por 2 o más carriles.
- Calzada anular: frente a cada entrada se colocará una señal R-402 en la isleta central.
- Salidas: se colocarán carteles flecha en las isletas perimetrales, nunca en la isleta central, pero únicamente indicando los puntos a que se accede por esa salida, salvo los caminos agrícolas u otros destinos no principales.

Las señales que se colocaran serán:

- P-4: señal de advertencia de llegada a la glorieta, en la cual se tendrá un movimiento anular. Se colocará a 200 m del “ceda el paso” situado en la glorieta.
- R-1: señal de “ceda el paso”, con un cartel inferior indicando la distancia a la cual se encuentra el punto a ceder el paso. Se colocará a 150 m del “ceda el paso” situado en la glorieta.
- S-210: señal indicadora de la distribución de las salidas en la glorieta, indicándose los diferentes destinos de la misma. Se colocará a 100 m del “ceda el paso” situado en la glorieta.
- R-301: señal reglamentaria de límite de velocidad a 40 Km/h.
- R-1: señal de “ceda el paso”. Esta señal duplicará a la señalización horizontal. Se colocará en el inicio de la glorieta.
- R-101: señal reglamentaria de “prohibido el paso”. Se colocará en el mismo soporte en el cual se coloca la señal de “ceda el paso”. Su finalidad es evitar que los usuarios se metan por un carril de entrada cuando lo que quieren es salir de la glorieta.
- S-301: señal indicadora de la población más cercana a la cual se dirigen si se sigue por ese ramal. Se situará en los puntos de salida de los ramales sobre la isleta de encauzamiento.
- R-402: señal reglamentaria que obliga a girar alrededor de la glorieta para poder coger la salida adecuada. Se situará en la isleta central de la glorieta y delante de cada una de las entradas de la misma.

A continuación se muestra el esquema que aparece en la norma para resumir todo lo comentado.



3.5> Velocidad máxima

El diseño del trazado no provoca que se deban establecer límites de velocidad diferentes al máximo de la vía, por lo que se colocará la señal R-301: Señal reglamentaria de velocidad máxima de circulación, con velocidad máxima de 100km/h.

3.6> Señalización de adelantamiento

Se colocarán las siguientes señales:

- R-305: Señal reglamentaria de prohibido adelantar a vehículos. Se situará al comienzo de la zona de prohibición de adelantamiento, a ambos lados de la calzada.



- R-502: Señal reglamentaria de fin de prohibición de adelantamiento. Se colocará una señal al final del tramo de prohibición de adelantamiento.

La colocación de todas las señales dispuestas en estos apartados se puede observar en los planos de señalización del Documento Nº2 “Planos”.

4- Balizamiento

4.1> Objeto

La misión principal de los elementos de balizamiento es complementar la señalización de la carretera, aumentando así la seguridad y comodidad de los usuarios.

Su ubicación en esta carretera sirve para:

- Conocer la situación (punto kilométrico) del vehículo que circula por la carretera.
- Distinguir a distancia las variaciones del trazado de la vía.
- Reforzar la visibilidad en conducción nocturna.
- Compensar la gran pérdida de efectividad que presentan las marcas viales cuando la calzada se cubre con una capa de agua de lluvia y no se produce la retrorreflexión.
- Encauzar el tráfico.
- Aumentar las condiciones de seguridad del usuario, e impedir su salida de la calzada en los puntos de mayor peligro. Ello cobra más importancia en condiciones nocturnas o de adversa climatología.

Se disponen así cuatro tipos de elementos de balizamiento:

- Captafaros.
- Hitos de arista.
- Hitos kilométricos.
- Balizas cilíndricas.

4.2> Captafaros

Sirven para paliar las deficiencias de las marcas viales en caso de condiciones meteorológicas adversas y para mejorar la visibilidad nocturna. Una percepción adecuada del trazado durante la noche o en circunstancias meteorológicas adversas es importante a la hora de circular a velocidades moderadas y para realizar adelantamientos.

Los captafaros que se colocarán serán:

- Captafaros de color blanco empotrados en la barrera de seguridad.
- Ojos de gato: troncos de pirámide colocados sobre el firme de la carretera con un adhesivo intermedio y una ligera presión sobre el captafaro. Los elementos reflectantes se disponen en las caras laterales normales al eje de la carretera, y disponen de bordes redondeados. Se situarán cada 25 m.

4.3> Hitos de arista

Permiten distinguir a distancia las variaciones planimétricas y altimétricas del trazado de la vía, especialmente si las condiciones de visibilidad no son adecuadas.

Se instalará el modelo DEN (Delineador Europeo Normalizado), en posición vertical, de forma que los dispositivos retrorreflectantes queden orientados de cara al tráfico. Dispone de una franja negra oblicua inclinada hacia dentro de la calzada sobre la que se aplican los elementos reflexivos, que son rectángulos amarillos para el borde derecho y dos círculos blancos para el borde izquierdo.

Se dispondrán a ambos lados de la calzada y sobre los bordes de la plataforma. La altura de colocación sobre la rasante es de 1.050 m.

Funcionarán además como hectómetros, por lo que su implantación se realizará en primer lugar coincidiendo con los hectómetros, inscribiendo en ese caso un número del 1 al 9 que indica el hectómetro de que se trata. No se colocarán hitos coincidiendo con los kilómetros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, iguales a los anteriores pero sin el número indicativo.

La separación entre hitos depende del radio de las curvas, siguiendo las siguientes pautas:

Radio (m)	Distancia entre hitos (m)	Hitos/100m
<100	10	10
100-150	12,50	8
150-200	16,67	6
200-300	20	5
300-500	25	4
500-700	33,33	3
>700	50	2

4.4> Hitos kilométricos

Indican el kilometraje de la vía. Se disponen en la berma exterior de ambos sentidos de circulación, coincidiendo con cada kilómetro de la vía.

4.5> Balizas cilíndricas

Se dispondrán al inicio de las isletas que separan los ramales de las glorietas, aumentando la seguridad y haciendo más claro el comienzo del ramal de desvío y la presencia de la glorieta.

Están fabricadas en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometido a esfuerzos deformantes. Su instalación se realiza fijándolo por su base. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueado por un vehículo, sin daño notable para éste permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo. Dispone de dos zonas retrorreflectantes constituidas por bandas rectangulares rodeando todo el perímetro de la baliza.



5- Defensas: Barreras de seguridad

5.1> Objeto

Las barreras de seguridad tienen como fin aumentar de manera sustancial la seguridad de los usuarios de la vía, proporcionando contención de un vehículo fuera de control, limitando los daños y lesiones, tanto para los ocupantes como para el resto de usuarios y otras personas u objetos situados en las proximidades.

Cabe destacar que estas barreras no evitan el accidente, sino que limitan sus consecuencias, no estando exentas de riesgo para los ocupantes del vehículo.

5.2> Criterios de implantación

La instalación de barreras de seguridad estará justificada en los siguientes casos:

- Zonas en las que se detecte, como consecuencia de la presencia de obstáculos, desniveles o elementos de riesgo próximos a la calzada, la probabilidad de que se produzca un accidente normal, grave o muy grave y haya que descartar soluciones alternativas, como la eliminación de los obstáculos, su traslado, o su protección para disminuir la severidad del impacto.
- Zonas cuya protección haya sido incluida entre las medidas correctoras derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental (como lagos, humedales, cursos de agua, yacimientos arqueológicos, etc.), aun cuando no haya un obstáculo o desnivel en las proximidades del borde de la calzada. Este caso no se presenta en el actual proyecto.

En el primero de los casos se considerará el riesgo de accidente, toando la probabilidad del suceso y la magnitud de daños y lesiones previsibles, tanto para los ocupantes del vehículo como para otras personas o bienes próximos. Así, el riesgo de accidente es el siguiente:

- Riesgo de accidente muy grave:
 - Paso sobre:
 - ✓ Una vía férrea de alta velocidad.
 - ✓ Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por hora.
 - ✓ Una vía férrea por la que circulen, de media anual, más de 6 trenes por semana, que contengan al menos un vagón cargado con gases inflamables o tóxicos, o líquidos inflamables.
 - Existencia de una vía férrea paralela próxima a la carretera y situada a más de 1 m por debajo del nivel de esta.
 - Existencia a nivel inferior de instalaciones contiguas a una obra de paso, permanentemente habitadas o utilizadas para almacenamiento de sustancias peligrosas, o que presten servicio público de interés general, previamente autorizadas a tal fin y situadas dentro de la zona de afección de la carretera.

- Existencia a nivel inferior de una vía férrea, autopista, autovía o carretera convencional, y que en el emplazamiento de la carretera concurren curvas horizontales o acuerdos verticales de dimensiones inferiores a las admisibles por la norma de trazado.
- Riesgo de accidente grave:
 - Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente muy grave, siendo la intensidad media diaria (IMD) por calzada superior a 10.000 vehículos.
 - Velocidad de proyecto V_p superior a 60 km/h y existencia en las proximidades de:
 - ✓ Elementos en los que un choque pueda producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma (tales como pilas de pasos superiores, pórticos o banderolas de señalización, estructuras de edificios, pantallas antirruído y otros similares).
 - ✓ Obstáculos tales que el choque de un vehículo contra ellos pueda producir daños graves en elementos estructurales de un edificio, paso superior u otra construcción.
 - Velocidad de proyecto V_p superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:
 - ✓ Ríos, embalses y otras masas de agua con corriente impetuosa o profundidad superior a 1 m y barrancos o zanjas profundas.
 - ✓ Accesos a puentes, túneles y pasos estrechos.
 - Carreteras o calzadas paralelas en el sentido opuesto de circulación, en las que la anchura de la mediana (definida según Reglamento General de Carreteras), de las calzadas, o entre la calzada principal y la de servicio, sea inferior a la establecida en la tabla 1 de la O.C. 28/2.009 o que, siendo esta distancia igual o superior a la mencionada, esté justificado específicamente.
- Riesgo de accidente normal:
 - Casos en los que falte alguno de los requisitos descritos para ser considerado como riesgo de accidente grave.
 - Velocidad de proyecto V_p superior a 80 km/h y existencia en las proximidades de:
 - ✓ Obstáculos, árboles o postes, de más de 15 cm de diámetro, o postes SOS.
 - ✓ Elementos de sustentación de carteles de señalización o báculos de alumbrado no provistos de un fusible estructural (según la norma UNE-EN 12767) que permita su fácil desprendimiento o abatimiento ante un impacto o que, aun estando provistos de un fusible estructural, su caída en caso de impacto pueda provocar daños a terceros.
 - ✓ Muros, tablestacados, edificios, instalaciones, cimentaciones o elementos del drenaje superficial (arquetas, impostas, etc.) que sobresalgan del terreno más de 7 centímetros.
 - ✓ Siempre que la intensidad media diaria (IMD) sea superior a 1 500 vehículos, los escalones y cunetas de más de 15 cm de profundidad, excepto las denominadas cunetas de seguridad.
 - ✓ Desmontes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - ❖ 3:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.
 - ❖ 2:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado.
 - ✓ Terraplenes, si el talud (relación H:V) es inferior a:
 - ❖ 5:1, si los cambios de inclinación transversal no se han redondeado.



- ❖ 3:1, si los cambios de inclinación transversal se han redondeado o, en todo caso, si el terraplén es de altura superior a 3 metros.
- Obras de paso, cuando no se den los requisitos para que el riesgo de accidente sea grave o muy grave.
- Existencia en las proximidades de un muro de sostenimiento en una carretera con velocidad de proyecto V_p superior a 60 km/h y terreno accidentado o muy accidentado.
- Siempre que se justifique, en emplazamientos singulares, tales como:
 - ✓ Nudos complejos en los que resulte más probable un error por parte del conductor.
 - ✓ Intersecciones situadas en las proximidades de obras de paso.
 - ✓ Emplazamientos con una accidentalidad anormalmente elevada.

Las distancias del borde de la calzada a un obstáculo o desnivel por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente son las siguientes (para calzada única y accidentes normales):

Alineación	Inclinación transversal del margen (H:V)	Distancia al obstáculo (m)
Rectas, lados interiores de curva, lado exterior de curva de $R > 1500\text{m}$	$>8:1$	4,5
	$8:1-5:1$	6
	$<5:1$	8
Lado exterior de curva de $R < 1500\text{m}$	$>8:1$	10
	$8:1-5:1$	12
	$<5:1$	14

Las barreras a instalar tendrán un nivel de contención normal, asociado a la gravedad de los posibles accidentes, y los modelos a usar serán el de barrera metálica simple con valla simple BMSNA4/120b. En obras de paso se cuidará la continuidad entre los pretiles de la estructura a la que se acceda y las barreras de seguridad del margen de la carretera en los accesos a ella. Su trazado será uniforme y, si tuvieran distinta rigidez, el cambio de una a otra será gradual.

5.3> Disposición

Se deduce que siempre se debe instalar barrera de seguridad en puentes, consistente en barreras rígidas superpuestas o pretiles. La barrera a instalar en el resto de situaciones se puede agrupar en:

5.3.1> Barrera en márgenes de calzada

En los márgenes exteriores de la carretera las barreras de seguridad metálicas serán, en general del tipo simple BMSNA4/120b. Estará justificado el empleo de una barrera de seguridad metálica doble en los márgenes exteriores de la carretera cuando hubiese una calzada paralela al mismo nivel o cuando se precisase un mayor nivel de contención.

Las barreras de seguridad metálicas se situarán como norma general paralelas al eje de la carretera (aunque en curvas se podrán adoptar otras disposiciones para reducir el ángulo de impacto), de forma

que intercepten la trayectoria de los vehículos fuera de control que, de no estar aquéllas, llegarían a alcanzar los desniveles u obstáculos.

5.3.2> Barrera en puentes

La aproximación a puentes se clasifica a efectos del peligro potencial como accidente grave por lo que en general se protegerá mediante barrera a lo largo de 120 m de los cuales los 60 m últimos serán del tipo barrera metálica superpuesta, todo ello salvo que las condiciones de contorno hagan necesario modificar esas longitudes. La salida de vehículos por el borde de las estructuras se considera accidente grave y por ello el nivel de contención de los pretiles será M.

Se cuidará la continuidad entre los pretiles de la estructura a la que se acceda y las barreras de seguridad del margen de la carretera en los accesos a aquella.

5.3.3> Prolongación más allá del obstáculo

En carreteras de calzada única se recomienda prolongar la barrera de seguridad metálica una longitud igual a la anticipación de su comienzo para el sentido contrario, lo que, en la práctica, equivale a prolongar la barrera una longitud igual a la de anticipación en ese sentido.

Si entre los elementos extremos de dos sistemas consecutivos de contención de vehículos quedaran menos de 50 m, se unirán en un solo sistema continuo, excepto donde esté justificada tal interrupción (un acceso, etc.).

La altura de la parte superior de la barrera de seguridad metálica será de 70 cm, con una tolerancia de 5 cm en más y 0 cm en menos. La altura libre por debajo de la valla inferior de la barrera metálica no podrá ser superior a 50 cm. La cimentación de los postes se realizará por hinca en el terreno.

Las barreras de seguridad se colocarán a al menos 0.8 m del borde del arcén y a no más de 2 m de éste. En todos los extremos se solucionará mediante el abatimiento hasta el terreno de 12 m de barrera. Las tres vallas extremas tendrán postes cada 2 m. Los cinco postes más bajos no tendrán separador y de éstos, los dos más bajos irán provistos de una chapa soldada que aumente su resistencia al arrastre a través del suelo. Dichos postes provistos de chapa soldada quedarán completamente enterrados.

En el extremo de la valla abatida se colocará una pieza especial de tope. La valla permanecerá siempre en un plano perpendicular a la calzada, incluso en el tramo abatido hasta el terreno.

Anejo 19:

Reposición de servicios



Índice

1- Reposición de servicios..... 2

2- Reposición del viario 2



1- Reposición de servicios

En la construcción de una carretera es normal e inevitable que se produzcan afecciones sobre servicios y vías de comunicación, que deben ser restablecidos durante la realización de dichas obras.

Se deben analizar los siguientes servicios en el entorno:

- Líneas eléctricas de alta, media y baja tensión.
- Alumbrado.
- Líneas telefónicas.
- Pozos y manantiales.
- Conducciones de agua potable y aguas residuales/pluviales.

Para efectuar estas reposiciones se atenderá a los organismos y administraciones propietarias, o en su caso gestoras de los mismos, para la ejecución y el pago de las mismas.

Puesto que este es un proyecto académico, se considera fuera del alcance del mismo el estudio de reposición de los servicios afectados por la construcción de la variante de Antas de Ulla. De todas formas, sí que se tendrá en cuenta en el presupuesto una partida alzada destinada a efectuar estas reposiciones. También se definen precauciones en el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución de trabajos que puedan estar en las cercanías de servicios eléctricos, como líneas de alta tensión.

2- Reposición del viario

En el entorno de Antas de Ulla existe una red de caminos bastante amplia, que se ve afectada por la construcción de la nueva carretera. Por ello se ha intentado restablecer al máximo la accesibilidad de estos caminos, tratando además de no disponer pasos a nivel a mayores de los proyectados, lo cual elevaría en gran medida el presupuesto del proyecto. Por ello se ha estudiado esta red de caminos no asfaltados, y se ha visto que prácticamente todos conectan entre sí, y con la construcción de la carretera sólo sería necesario desviarse menos de 50m en la mayor parte de los caminos afectados. En aquellos puntos que sí se ven afectados realmente, se ha dispuesto un camino de 5,5m de ancho, con cunetas triangulares no franqueables, y con tratamiento asfáltico bicapa, teniendo la red de caminos una longitud total de 798,58m, y que unen con la carretera bien en las proximidades de los ramales de algunas glorietas, o bien con otras carreteras de la diputación existentes.

Además de estos caminos, se han efectuado reposiciones de las carreteras de la diputación existentes, como son la LU-P-4002 (confluye con la variante en la glorieta partida central), la LU-P-0302 (se realiza un paso superior sobre la variante); también se han repuesto los tramos afectados de la N-640 (ramales de la glorieta este y oeste), además de dos caminos vecinales, uno con un paso superior sobre la variante, y otro que confluye como un ramal de la glorieta oeste.

Todas estas reposiciones se pueden observar en el Documento nº2: Planos.

Anejo 20:

Estudio de impacto ambiental



Índice

1- Introducción.....	2	6.1> Procedimiento de evaluación ambiental.....	7
2- Marco legal	2	6.2> Identificación de impactos.....	8
2.1> Legislación estatal básica.....	2	6.2.1> Fase de proyecto	8
2.2> Legislación autonómica	2	6.2.2> Fase de construcción	8
3- Metodología de evaluación	2	6.2.3> Fase de explotación	9
4- Análisis del proyecto y sus acciones.....	3	6.3> Evaluación de impactos	11
4.1> Descripción del proyecto.....	3	7- Medidas preventivas y correctoras	12
4.2> Estudio de alternativas.....	3	7.1> Medidas preventivas	12
4.3> Acciones esperables	3	7.2> Medidas correctoras.....	12
5- Inventario ambiental del territorio	3	8- Plan de conservación	12
5.3> Climatología	3	8.1> Desbroces y siegas.....	12
5.4> Geología y geotecnia	3	8.2> Abonado.....	12
5.5> Geomorfología	4	8.3> Riegos.....	12
5.6> Hidrografía	4	8.4> Podas	12
5.7> Vegetación	4	9- Programa de vigilancia ambiental	12
5.7.1> Vegetación potencial.....	4	9.1> Replanteo.....	13
5.7.2> Vegetación actual y cultivos.....	4	9.2> Actividades específicas	13
5.7.3> Conclusiones.....	5	9.2.1> Actuaciones previas.....	13
5.8> Fauna	5	9.2.2> Plantaciones.....	13
5.8.1> Descripción	5	9.2.3> Hidrosiembras	13
5.8.2> Conclusiones.....	6	9.2.4> Siembras	14
5.9> Paisaje.....	6	9.2.5> Resiembras	14
5.10> Análisis socioeconómico	6	9.2.6> Precauciones especiales	14
6- Identificación y evaluación de los efectos.	7	9.3> Seguimiento del programa de trabajos	14
		9.4> Relaciones valoradas y control presupuestario de las medidas correctoras.	14
		9.5> Informes.....	14



1- Introducción

En este anejo se procede a realizar una evaluación ambiental de las previsibles interferencias en el entorno que generará la construcción del presente proyecto. Se trata de un proceso de análisis y síntesis de la información relacionada.

El fin último es contribuir a evitar posibles alteraciones e impactos sobre el medioambiente. En muchos casos esto será imposible, al menos económicamente, por lo que el objetivo será minimizar al máximo posible los impactos.

Para conseguir lo comentado se procede a la valoración de los impactos sobre el medioambiente de las actuaciones previstas, lo que lleva a definir un doble enfoque: el impacto ambiental supone la pérdida total o parcial de recursos, o una inducción de riesgos entendiendo esto como una vulnerabilidad del ambiente, convirtiéndolo así en más sensible frente a otras alteraciones.

Se pretende aportar la información necesaria para permitir adoptar la decisión más coherente con las capacidades de acogida del ámbito del área de estudio, en el marco del cumplimiento de lo establecido en la legislación correspondiente.

2- Marco legal

Es de aplicación tanto la legislación básica estatal como la autonómica, así como la ley sectorial de aplicación a los diversos elementos y factores por su posible interacción con el proyecto.

2.1> Legislación estatal básica

Está directamente enlazada con las directivas ambientales comunitarias, que ha tomado el Ministerio de Medio Ambiente como directrices para su elaboración.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por RD 1/2008, que queda derogado por la Ley 21/2013, por lo que se entenderá que esta última es la única vigente.

2.2> Legislación autonómica

Como establece el artículo 149.1.23 de la Constitución Española, la Comunidad Autónoma de Galicia tiene facultades para establecer medidas adicionales de protección en desarrollo de la normativa básica del Estado, tal como queda recogido en el Estatuto de Autonomía, artículo 27, donde se reconoce la competencia exclusiva para aprobar normas adicionales sobre protección del medio ambiente y el paisaje.

La Xunta de Galicia ha desarrollado su propia legislación, que es la que sigue:

- Decreto 327/1991 de 4 de octubre, de evaluación de los efectos ambientales para Galicia. Relativo a obras menores afectadas por la legislación sectorial y por la directiva 2011/92/UE.
- Ley 9/2013 de 19 de diciembre, del emprendimiento y la actividad económica, que en el capítulo II del título III tiene referencia a la Evaluación Ambiental de actividades.
- Ley 1/1995, de Protección Ambiental de la Comunidad Autónoma de Galicia.

3- Metodología de evaluación

Se realizará un proceso concordante con la Ley 21/2013 y con la legislación autonómica que se refleja tanto en la Ley 1/1995 como en la Ley 9/2013.

Para conseguir identificar, predecir y finalmente evaluar los impactos que este proyecto es susceptible de producir sobre el Medio Ambiente, se desarrolla un proceso metodológico organizado en las siguientes fases:

- Objeto y descripción del proyecto y sus acciones.
- Exposición de las principales alternativas estudiadas, y justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- Inventario ambiental, recogiendo aspectos e interacciones ecológicos o ambientales clave
- Evaluación, y si procede, cuantificación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.
Cuando el proyecto pueda afectar directa o indirectamente a los espacios Red Natura 2000 se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación del espacio.
- Medidas que permitan prevenir, corregir y en su caso compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Resumen del estudio y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.



4- Análisis del proyecto y sus acciones

4.1> Descripción del proyecto

El proyecto al que se refiere este estudio, “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”, es una obra de nueva carretera en la cara norte del núcleo de Antas de Ulla, sustituyendo la actual travesía de la N-640 en dicha población.

La finalidad de la obra incluye la reducción del impacto que supone el paso de un gran número de vehículos, especialmente pesados, a lo largo del pueblo. Sin embargo, resulta a la vez inevitable que se generen nuevos impactos con la construcción de la nueva carretera.

La vía a construir consta de aproximadamente 2,5km, con dos glorietas en los extremos y una glorieta partida en el centro de la misma, que sirve de intersección con la carretera LU-P-4002. Las características geométricas de la vía se describen en los diferentes anejos de esta memoria, especialmente en el de trazado.

4.2> Estudio de alternativas

Se han considerado alternativas tanto en la cara norte como en la cara sur del núcleo de Antas de Ulla. Sin embargo, la cara sur ha demostrado ser claramente peor en los aspectos económico y medioambiental fundamentalmente, puesto que requeriría un trazado más largo y más agresivo con el medio ambiente.

De entre las ofrecidas en la cara norte, la alternativa elegida contempla un trazado de menor longitud y menos agresivo, puesto que evita impactos en zonas de interés como son el cementerio de Antas de Ulla, aunque tiene una componente de suelo urbano ocupado en el final del trazado, que hacen que aumente su presupuesto final, pero sin superar al de la otra alternativa.

4.3> Acciones esperables

Con la construcción de la carretera se espera que mejore sustancialmente la calidad de vida de la población, aumentando la seguridad y reduciéndose los ruidos y contaminación que supone actualmente el paso de una carretera de ámbito nacional tan cerca de las viviendas del núcleo de Antas de Ulla.

También se consigue aumentar el confort de los usuarios de la vía, al ofrecer una alternativa de mayor calidad, especialmente con la reducción de tiempos evitando la limitación de velocidad en el pueblo.

5- Inventario ambiental del territorio

En este apartado se estudiarán tanto las condiciones climáticas, análisis del paisaje, geodiversidad, hidrografía, vegetación y fauna, además de un análisis socioeconómico que permita conocer todos los impactos que la construcción de la carretera sea susceptible de crear.

La importancia del clima es muy alta, pues establece las relaciones y bases para el desarrollo y formación del relieve de la zona mediante agentes erosivos y condiciones del suelo.

La evolución edafológica y sus distintas formaciones determinan la presencia de la vegetación natural y los usos y aprovechamientos humanos, sujetos a variaciones climáticas e hídricas.

La vegetación permite el sustento de la fauna que participa de forma activa en la cadena ecológica del medio.

El ámbito de este estudio será, por supuesto, el núcleo de Antas de Ulla, además de la zona próxima incluida en la comarca de Ulloa, en el suroeste de la Provincia de Lugo.

5.3> Climatología

Como se cita anteriormente, la influencia de los factores climáticos es muy importante para analizar el medio físico. La topografía está relacionada con la climatología, y ambos factores afectan a la distribución de la población, que acusa las ventajas de un clima y topografía beneficiosos.

El clima de un área geográfica resulta del conjunto de condiciones atmosféricas a lo largo de los años, definido por estadísticas a largo plazo de humedad, viento o temperatura. Estas características se detallan en el anejo de climatología de este proyecto.

Si se parte de un nivel general de Galicia, aparecen dos centros de acción como son el Anticiclón de las Azores (altas presiones subtropicales) y el Atlántico Norte (bajas presiones).

Además se tienen en cuenta las masas de aire tropical y polar, que originan el llamado Frente Polar, que sube y baja de latitud a lo largo del año. Las perturbaciones en este frente son las causantes de las altas precipitaciones de la zona.

Particularizando en la zona de estudio del proyecto, la climatología de Antas de Ulla es variable, pues tiene un relieve considerable, existiendo diferencias entre los valles y las zonas más altas de la zona. Presenta un clima oceánico interior, algo menos lluvioso que en la costa y más frío, con un cierto grado de continentalidad que origina veranos relativamente cálidos e inviernos fríos.

5.4> Geología y geotecnia

Geológicamente, el municipio de Antas de Ulla se encuentra en la orogenia hercínica, concretamente en el Dominio Esquistoso de Galicia central y occidental, por lo que predominan los metasedimentos esquistosos con intercalación de cuarcitas, anfibolitas, liditas y metavulcanitas ácidas. A menudo estos materiales se encuentran magmatizados, y la presencia de intrusiones graníticas es la característica



principal de la zona, con abundantes afloramientos de estas rocas. A pesar de que en las proximidades existe una falla, esta es una zona de baja sismicidad.

En los anejos de geología y geotecnia se realiza un estudio detallado de estas características.

5.5> Geomorfología

La morfología del relieve de la zona es variada, debido a factores tectónicos más que litológicos, configurada por la Serra do Careón, o Serra do Farelo, al oeste, la red fluvial que configuran los diferentes regatos de la zona, algunos de los cuales desaguan en el río Ulla, que condiciona en parte la morfología de la zona. Además también aparecen otras ondulaciones más suaves de las altas superficies de erosión.

El relieve del área de estudio es ondulado, con alguna variación destacable que hace que se tengan que producir grandes movimientos de tierras, con taludes importantes, tanto de desmonte como de terraplén, en concordancia con el resto de las alternativas que se consideraron previas al detallado de la solución adoptada.

5.6> Hidrografía

La red fluvial del municipio de Antas de Ulla se organiza a través del río Ulla, en el cual desaguan muchos de los arroyos que aparecen en las cercanías del núcleo de Antas, como el Rego Barra do Santo (que cruza de Norte a Sur por la parte oeste del núcleo de Antas), o el Rego da Ponte (con un trazado más irregular y que se encuentra al este de Antas). El río Ulla, con gran caudal y rico en pesca, además, sirve de límite del municipio.

El único arroyo que realmente se ve afectado por la carretera es el Rego de Quintela, el cual hace que en esa zona se formen grandes terraplenes, además de salvarse con una obra de fábrica de un caño de 2m de diámetro, de 50m de longitud aproximadamente.

En el entorno de la variante, el terreno tiene un sustrato semipermeable, de rocas graníticas. A pesar de que en algunos puntos el drenaje es deficiente, la morfología ondulada de alguna de sus zonas y el recubrimiento arenoso pueden mejorar su drenaje considerablemente. En cuanto a la hidrología subterránea no se ha hallado el nivel freático, pero sí se sabe que existe circulación de agua a escasa profundidad y algún acuífero aislado.

5.7> Vegetación

El paisaje del municipio de estudio es el común a todo el centro de Galicia, con matorrales en las zonas de mayor altitud (toxos principalmente). En las zonas menos afectadas por la urbanización de las últimas décadas predominan carballos y castaños, aunque estos se ven a menudo desplazados por

especies de repoblación como el pino y el eucalipto. También cuenta con vegetación propia de las riberas de los ríos, como abedules y sauces.

5.7.1> Vegetación potencial

A continuación se presentan las series climatófilas de vegetación según Rivas-Martínez (1987) y las series de vegetación edafófilas del área de estudio:

- Serie 8c. colina galaico-portuguesa acidófila del roble (*Quercus robur*); robledales acidófilos. El bosque pertenece a la asociación *Vaccinio-Quercetum*, y al área de distribución de esta serie parece, en general, coincidir bastante bien con el piso colino del sector Galaico-Portugués. Corresponde a un robledal denso de carballos (*Quercus robur*) de suelos pobres en bases (tierras pardas oligotróficas con tendencia a la podsolización). Puede llevar una cierta cantidad de melojos (*Quercus pirenaica*), acebos (*Ilex aquifolium*), castaños (*Castanea sativa*), laureles (*Laurus nobilis*) y alcornoques (*Quercus suber*). Existe un sotobosque arbustivo con plantas mediterráneas (*Ruscus aculeatus*, *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Viburnum tinus*, etc.), coexistiendo con otros vegetales caducifolios eurosiberianos.
- Serie de las alisedas riparias. El piso colino Galaico Portugués presenta alisedas y abedulares ribereños pertenecientes a la asociación *Senecio bayonensis-Alnetum glutinosae*. Son formaciones boscosas en galería dominadas por el aliso, *Alnus glutinosa*, junto con sauces, *Salix atrocinerea*, que bordean cursos de agua u ocupan depresiones con encharcamiento permanente, o suelos muy húmedos. Se componen de un estrato arbóreo, de alisos y en los bordes se instalan sauces, algún fresno, (*Fraxinus excelsior*), abedules (*Betula celtiberica*), e incluso laureles en las zonas más térmicas o robles (*Quercus robur*), marcando la transición hacia los bosques normales del territorio. En algunas alisedas excepcionalmente bien conservadas, la sombra impide el desarrollo del estrato arbustivo, y el suelo está recubierto por un herbazal claro de plantas umbrófilas, entre las que destacan los helechos *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant*, *Polystichum setiferum*, *Dryopteris filix-mas*, *Athyrium filix-foemina*...

5.7.2> Vegetación actual y cultivos

Se definen las siguientes unidades de vegetación:

Caducifolio. Se incluyen en esta unidad el bosque autóctono que recibe el nombre de carballeiras o fragas y los sotos de castaños.

- El bosque autóctono presenta una variada fisonomía y composición florística como resultado de las variaciones climáticas del territorio. El bosque caducifolio eurosiberiano se presenta en la mayoría del territorio estudiado, donde es el carballo (*Quercus robur*) la especie dominante. Sin



embargo, los límites con la región mediterránea no son netos sino que existen zonas de transición con elementos florísticos de ambas regiones.

El carballo o roble ha sido sustituido frecuentemente por pino y, en muchos casos se encuentra mezclado con castaño. Por otra parte, los fondos de los valles, de suelos más profundos, fueron roturados, y en ellos se asientan los pastizales y cultivos agrícolas.

Prácticamente todas las manchas representadas, corresponden a mixto de caducifolio y repoblación.

- Repoblaciones forestales. Las especies arbóreas más frecuentemente utilizadas en repoblación son el pino gallego (*Pinus pinaster*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y se realizan fundamentalmente para la obtención de madera de sierra o madera de industria. El bosque de repoblación ha desplazado totalmente al bosque natural. Los pinares ocupan la mayoría de la superficie forestal y suelen presentarse masas mixtas con eucaliptos y otras frondosas.
 - Pinares. Formados por el pino gallego o negral (*Pinus pinaster*), los pinares se incluyen en la asociación *Ulici europaei-Ericetum cinereae subassoc.-pinetosum pinastri*. Aparece un estrato subarborescente en el que predominan plantas heliófilas, acidófilas, oceánicas, frugales y pirófitas similares a las de los brezales y tojaes sobre los que es frecuente se realice la repoblación. Los suelos sobre los que se realizan las repoblaciones son muy variados, y van desde litosoles a tierras pardas oligotrofas de profundidad variable. Las especies dominantes en la comunidad además del pino son los toxos (*Ulex europaeus* ssp. *Europaeus* y *Ulex minor* ssp. *Breoganii*) y los brezos (*Erica umbellata*, *E. Cinerea*...). Es también frecuente la presencia de xestas (*Cytisus* sp.) y codesos (*Adenocarpus complicatus*) además de otros nanofanerófitos. En el sotobosque presentan numerosos brinzales de carballo (*Quercus robur*), melojo (*Q. Pyrenaica*), castaño (*Castanea sativa*), alcornoque (*Q. Suber*) y otros árboles que indican el sentido de la evolución de estos pinares si no existiese la intervención del hombre.
 - Eucaliptales. Los eucaliptales (*Ulici-europaei-Ericetum cinereae subassoc. Eucalyptetosum globuli*) son plantaciones de *Eucalyptus globulus*, y las especies de sotobosque son, durante mucho tiempo, las mismas que existen en las comunidades de matorral sobre las que se hacen las repoblaciones. También es frecuente encontrar rebrotes de árboles autóctonos como carballo, melojo...
 - Matorral. Constituido por toxo (*Ulex* sp.), brezal (*Erica*, *Calluna*, *Daboecia*,...) y xesteiras y piornales (*Cytisus*), derivan de la degradación del bosque clímax. Según sea su composición y estructura representan un alejamiento mayor o menor de la agrupación climática. En una primera etapa está constituido por formaciones de Genistas (*Xesteiras* y *Piornais*) y en etapas de mayor degradación son matorrales de leguminosas espinosas, Cistáceas y Ericáceas (tojar o brezal).

Ocupan una importante extensión y su presencia se debe a la actuación antrópica (talas de árboles, incendios, pastoreo abusivo,...).

El matorral puede presentarse arbolado, con especies arbóreas muy espaciadas. Esta formación suele representar un estado avanzado de degradación del bosque inicial o repoblaciones forestales con *Pinus pinaster* sobre todo, también degradadas. Sin embargo representan zonas que su recuperación hacia el llamado óptimo forestal (*Carballeira*), no requiere etapas intermedias, resultando casi inmediata.

- Vegetación de ribera. Aunque no es la vegetación predominante, sí que aparece en las proximidades de los dos arroyos cercanos a la Variante de Antas de Ulla. Los bosques ribereños se reducen en la actualidad a franjas lineales de alisos, sauces y abedules, en los bordes de los cauces de los ríos, debido a su sustitución por cultivos o prados naturales de las asociaciones *caro-cunosutetum* y *senecio-juncetum acutiflori*. Las comunidades vegetales originales han desaparecido prácticamente en todas aquellas zonas susceptibles de proporcionar algún tipo de aprovechamiento. El terreno próximo al cauce es uno de los medios más productivos y de fácil explotación agrícola. Por ello no es fácil encontrar restos intactos o poco alterados de las ripisilvas originales, salvo en puntos alejados de las poblaciones o en cauces encajados y abruptos cuyas riberas no son adecuadas para el cultivo.
- Prados y cultivos. Las explotaciones agrícolas se caracterizan por ser de tipo minifundista. Se incluyen en esta unidad los siguientes aprovechamientos:
 - Labor intensiva: se presentan en las tierras más fértiles; los cultivos se dirigen, normalmente, al autoconsumo. Maíz, trigo, avena, cebada, centeno, patata, nabos y berzas son los más frecuentes. Otras superficies se dedican a col y remolacha forrajera.
 - Prados: naturales o sembrados. Las praderas naturales están constituidas por especies adaptadas a suelos de baja y media fertilidad, con numerosas leguminosas, gramíneas y otros géneros. Hay dentro de las praderas naturales las que presentan riegos eventuales en los fondos de valle, donde se aprovechan las aguas de los arroyos.

5.7.3> Conclusiones

La transformación en el medio debida a la intervención humana es notable. El aprovechamiento de la superficie se reparte principalmente entre las reforestaciones comerciales, con una presencia cada vez mayor de eucalipto, aunque aún quedan bastantes bosques naturales de carballos y castaños, y los cultivos minifundistas. La pradera es lo predominante en el resto de zonas.

5.8> Fauna

5.8.1> Descripción

En el entorno de la obra se encuentran diversas especies, las más importantes de las cuales se comentan a continuación.



Entre los organismos invertebrados hay que considerar los insectos, donde destacan los ropalóceros (mariposas diurnas), grandes escarabajos, y otros organismos terrestres como el caracol Elona quimperiana, en vías de extinción.

Entre los anfibios se pueden encontrar tritones de Galicia, rana bermeja, rana trepadora...

Existen también diversas especies de reptiles como lagartijas, luciones, eslizones, lagartos gallegos (ocelado y verdinegro), víbora gallega y seis culebras.

Las aves más importantes son las aves de presa como gavilanes, tórtola común, aguiluchos cenizos, cernícalos, águilas culebreras y ratoneras...

En cuanto a los mamíferos, existen musarañas, el lirón gris y el ratón leonado, además de grandes comunidades de murciélagos. Todos ellos de pequeño tamaño, aunque aparecen otras especies más grandes como conejos (en baja proporción), la marta, armiño, tejón y comadreja (mustélidos). También existen numerosos corzos, jabalíes y zorros.

5.8.2> Conclusiones

Para el análisis de la valoración faunística en el proyecto, se atiende a la legislación vigente en cuanto a protecciones, así como a su categoría de amenaza (Libro Rojo de los Vertebrados de España, ICONA).

- En cuanto a mamíferos, la especie vulnerable es los murciélagos pequeños y grandes de herradura ("Atlas de Vertebrados de Galicia"). Están asociados a hábitats humanos y más concretamente a construcciones o edificaciones abandonadas. Cabe aclarar que no se producirán incidencias directas sobre su hábitat natural, aunque sí molestias en mayor o menor grado, como pueden ser: presencia de sustancias contaminantes, presencia humana...
- Las aves son el grupo más ampliamente representado, tanto como poblaciones sedentarias como migratorias, y por tanto que más va a sufrir las consecuencias de los impactos producidos. Se caracteriza por la diversidad y riqueza de sus poblaciones. A pesar de ello sólo una especie se encuentra catalogada como vulnerable, la tórtola común, además se confirma la cría en el lugar ("Atlas de Vertebrados de Galicia"). Esta especie habita en zonas de cultivo y prados donde encuentra alimento, en matorrales y lindes de bosque.
- En cuanto a la fauna herpetológica, es decir, anfibios y reptiles, el principal problema no radica en la destrucción directa de las especies como sucede en aves y mamíferos, sino en la destrucción y modificación de sus hábitats. La escasa movilidad y gran especialización de muchas de estas especies las hace muy sensibles a pequeñas modificaciones del medio. Las rápidas transformaciones que alteran sus hábitats no permiten a los animales adaptarse a los nuevos ambientes, e incluso las especies más adaptables y poliubiquistas pueden desaparecer.

Puesto que el área de actuación ya se encuentra influenciada por comunicaciones existentes, es de esperar que las especies terrestres ya hayan sufrido previamente desplazamiento de sus hábitats a otros puntos más alejados.

5.9> Paisaje

El paisaje surge de la interacción de los diferentes agentes geográficos, y en el que el ser humano influye notablemente en los cambios que se producen en el mismo. Los elementos que conforman el territorio y sus composiciones poseen propiedades visuales que constituyen la expresión plástica del paisaje, aunque también hay otros elementos de expresión del mismo, como las características no visuales (sonidos y aromas).

El emplazamiento de Antas de Ulla está vinculado a la intersección de caminos, ya que fue un importante núcleo de actividad comercial en el pasado. Se encuentra en un terreno ondulado, sin grandes accidentes, que permiten una visión amplia del entorno. El aspecto general es claramente rural, sobre todo si nos desplazamos a los pequeños núcleos de las afueras, con campos cultivados y masas boscosas, sin que las actuaciones del hombre sean especialmente perturbadoras, más allá de las vías de comunicación.

La vegetación ofrece una calidad escénica media, por la variedad de formas y texturas que ofrecen las especies arbóreas y arbustivas autóctonas. El punto negativo son las zonas repobladas de eucaliptos, que rompen la suavidad y naturalidad del paisaje autóctono.

La calidad estética del entorno visual hace que se tengan que cuidar las actuaciones de este proyecto, sobre todo en su aspecto estético.

5.10> Análisis socioeconómico

La tendencia poblacional en Antas de Ulla, como se ha visto en el anejo de situación actual del proyecto, ha sido regresiva, sobre todo en los últimos 20 años, y muy acentuada en los núcleos rurales del municipio, no tanto en el núcleo de Antas. La población tiene un claro carácter envejecido o en transición al envejecimiento, con una población mayoritaria que supera los 70 años. Además, el ámbito económico no es muy esperanzador, con pocas oportunidades de trabajo y un abandono de la actividad agraria. De todas formas, aunque sí se espera que el municipio en sí siga perdiendo habitantes, no tanto el núcleo de Antas de Ulla, en el que esa pérdida no ha sido tan acentuada en los últimos años, favorecido por la pequeña industria maderera que existe.

Existe un amplio abanico de equipamientos para los ciudadanos, dada la poca población, pues cuenta con campo de fútbol, piscinas, un pabellón destinado a usos festivos, pabellón deportivo, biblioteca municipal...

Hoy en día la mayor parte de la población activa se dedica a la agricultura y ganadería y al sector servicios, aunque hay una pequeña industria maderera, metálica y de construcción. El paro en el municipio es del 12,5%. Destaca la feria mensual, que ha tenido una gran recuperación en los últimos años.

Los terrenos de cultivo se distribuyen entre patatas, trigo, hortalizas y fruta. Otros productos como centeno, maíz o nabo se destinan sobre todo a la alimentación ganadera.

El aprovechamiento forestal, con la repoblación de eucalipto, ha ido reduciendo el número de hectáreas con especies autóctonas, y ha ido sustituyendo algunas zonas de pastizales.

En relación al sector terciario, cabe resaltar la influencia del núcleo de Lalín, Silleda (en menor medida), y Melide. Todos ellos presentan mayores niveles de diversificación de la oferta, por lo que los residentes de la zona se suelen desplazar a Lalín, por ejemplo, a realizar la mayor parte de sus compras.



no cotidianas. A nivel extracomarcal los movimientos son menores y se dirigen en su mayor parte a Santiago, Lugo y Ourense. La oferta de ocio de Lalín, no obstante, es clave y recoge usuarios de todas las poblaciones cercanas.

6- Identificación y evaluación de los efectos.

6.1> Procedimiento de evaluación ambiental

Para este análisis se generará una matriz de doble entrada basada en el modelo de Leopold (1971), en la que el eje de ordenadas señala los factores ambientales con posible alteración, y el eje de abscisas las acciones del proyecto, o elementos con posibilidad de dar lugar a impacto.

A continuación se analizan los efectos detectados, procediendo a su evaluación estimada convenientemente justificada. Así, se construirán dos matrices de impacto, una con los posibles impactos que se producirán sobre el medio, y la segunda con una clasificación de estos impactos. Se consideran las siguientes características para definir los impactos:

- **Carácter.** Establece si un impacto es positivo, negativo, indiferente o neutro. En ciertos casos es difícil de estimar, puesto que en muchos casos es una valoración subjetiva:
 - Impacto positivo es aquel que tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general es tomado como positivo, en el contexto de análisis completo de costes y beneficios genéricos y de los aspectos generales externos de la actuación contemplada.
 - Un impacto negativo se traduce en la pérdida de valor de los factores, carácter y personalidad de una zona determinada.
- **Duración.** La duración hace referencia a la escala temporal en que actúa un impacto determinado:
 - In impacto es temporal si su efecto produce una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo que se pueda determinar.
 - Un impacto es permanente si supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores ambientales de la estructura o en la función de los sistemas de relaciones de un lugar- es un impacto que perdura en el tiempo.
- **Proyección en el tiempo.** Fase temporal en la que se manifiesta o produce el impacto desde el inicio de la actividad que lo provoca. El criterio se puede aplicar a las etapas del proyecto:
 - Corto plazo. Dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual.
 - Largo plazo. A partir del año de funcionamiento de la estructura.
- **Proyección en el espacio.** Se tiene en cuenta la superficie afectada por un determinado impacto.
 - Local. Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.
 - Extenso. Aquel cuyo impacto se aprecia en una gran parte del entorno.
- **Reversibilidad.** Valora la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.
 - Reversible. La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos internos al factor del medio modificado.

- Irreversible. El efecto imposibilita o dificulta de forma extrema el retorno a la situación previa existente a la acción que la produce.
- **Recuperación.** Estima la capacidad de restablecimiento del factor a su condición inicial.
 - Recuperable. La alteración puede ser paliada o eliminada por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras y, además, la modificación puede ser reemplazable.
 - Irrecuperable. La alteración del medio o la pérdida del mismo es imposible de mitigar o reparar, tanto por acciones recuperadoras humanas como por la propia acción de los procesos del medio afectado.
- **Singularidad.** Se refiere a la representatividad de los distintos factores del medio receptor.
 - Singular. Sobresale diferencialmente del rasgo general del entorno.
 - No singular. Es una muestra de las características generales que determinan el medio receptor.
- **Probabilidad de ocurrencia.** Hace referencia a la mayor o menor certidumbre de aparición de impactos en un espacio determinado.
 - Probable. La seguridad de que aparezcan repercusiones en el medio son altas, pero no se garantiza que puedan suceder.
 - Seguro. Son prácticamente inexistentes las posibilidades de no aparición de repercusiones por las acciones acometidas en el medio.

La importancia del impacto debe conectarse con la reversibilidad y esta a su vez con el empleo de umbrales máximos de impacto o impactos críticos, niveles a partir de los cuales la alteración es inadmisibles, haciendo imposible la materialización de la obra. La expresión de esta evaluación se debe concretar en una escala de niveles de impacto. Se ha utilizado la definida en la legislación actual:

- **Impacto compatible:** carencia de impacto o recuperación inmediata tras el cese de la actividad. No son necesarias medidas correctoras, aunque sí cuidada vigilancia o prácticas simples.
- **Impacto moderado:** la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. No se precisan prácticas correctoras o son muy sencillas. No se superan umbrales críticos ni se afecta a ningún componente singular.
- **Impacto severo:** exige medidas correctoras y aún con ellas el período de tiempo para la recuperación será dilatado. Se bordean los umbrales de fragilidad del componente afectado, pudiéndose comprometer la reversibilidad y cambiar el significado del elemento impacto en su entorno.
- **Impacto crítico:** la magnitud es superior al umbral aceptable; se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación a pesar de las correcciones. El componente no volverá a contribuir a la definición de su medio, o lo hará muy pobremente.

Esta escala es la que se utilizará en todos los impactos, con la correspondiente transformación en criterios de evaluación específicos para cada uno. Estos cumplen una labor de homogeneizar la terminología y evitar la arbitrariedad.

También se debe tener en cuenta que los impactos se producen en dos fases, durante la construcción y a lo largo de la vida útil de la obra. Lo habitual es caracterizar las alteraciones de forma global



independientemente de cuando se hayan producido, pues lo que importa es la magnitud e importancia de su efecto. Normalmente los agentes de la fase de construcción dejan de producir efectos al acabar esta, por lo que sus efectos se suman a los que se provoquen durante la explotación de la infraestructura.

6.2> Identificación de impactos

Se realiza un estudio cronológico del proyecto constructivo, desde la fase de proyecto hasta la de explotación, pasando por la construcción, para facilitar la identificación de los impactos:

6.2.1> Fase de proyecto

- a. Acción del proyecto: Diseño.
Subfactor afectado: Calificación del suelo.
Como ya se ha comentado, el trazado discurre por el territorio del municipio de Antas de Ulla, con suelo forestal y agrícola en su mayor parte, y un cierto componente urbano, a la finalización del trazado.

6.2.2> Fase de construcción

- a. Acción del proyecto: Expropiaciones.
Subfactor afectado: Medio socioeconómico.
Las expropiaciones necesarias para la realización de las obras se sintetizan en el anejo de expropiaciones. Las afecciones se corrigen en gran medida con la justa valoración de los bienes afectados.
- b. Acción del proyecto: Desbroce.
Subfactor afectado: Capacidad agrícola-forestal.
El impacto de la construcción de la carretera puede considerarse medio, ya que ocupa en parte terrenos de cultivo y zonas de aprovechamiento forestal, además de numerosos prados y pastizales.
- c. Acción del proyecto: Desbroce.
Subfactor afectado: Edafología y erosión.
Los desbroces conllevan la destrucción de la capa edáfica del terreno. Estas actuaciones serán negativas durante las obras, y se utilizarán medidas correctoras en la preservación de la tierra vegetal existente que se retire, para la utilización en revegetaciones de taludes y zonas a explanar, para minimizar este tipo de impactos.

- d. Acción del proyecto: Desbroce.
Subfactor afectado: Vegetación.
Se contempla una pequeña afección de árboles y arbustos, en su mayoría sin especies singulares, salvo alguna especie autóctona. No es un número elevado de árboles, y se concentra en las zonas de explotación forestal.
- e. Acción del proyecto: Movimiento de tierras.
Subfactor afectado: Aire.
Los impactos relacionados con las partículas de polvo en suspensión son de difícil valoración, pues no se tienen datos de mediciones específicas de obras similares. Por tanto, el impacto se supondrá puntual y minimizado si se contemplan medidas consistentes en riegos sistemáticos durante la época estival.
- f. Acción del proyecto: Movimiento de tierras
Subfactor afectado: Geología.
Las únicas afecciones son las derivadas de la alteración de las formas de relieve provocadas por la construcción de desmontes, terraplenes y estructuras singulares.
- g. Acción del proyecto: Movimiento de tierras.
Subfactor afectado: Hidrología y drenaje.
Las afecciones sobre los cauces de los regatos pueden ser minimizadas en la fase de construcción mediante el adecuado diseño de las canalizaciones, reduciendo el impacto de carácter permanente e irreversible. Además, la propia aparición del elemento divisor que supone la carretera dentro de una cuenca natural debe tenerse en cuenta.
- h. Acción del proyecto: Movimiento de tierras.
Subfactor afectado: Fauna (especies y hábitat).
Las especies se encuentran asociadas a dos tipos de hábitat:
- Medio arbustivo y arbóreo, que no tiene una importancia destacada, sólo destacan algunos mamíferos como la comadreja o el conejo, pero en baja proporción.
 - Medio humano, en el que no aparecen especies endémicas o en peligro. Su importancia ecológica es pequeña.
- i. Acción del proyecto: Movimiento de tierras.
Subfactor afectado: Calidad de aguas.



Aunque hay pequeños acuíferos en la zona, ninguno es aprovechado para el consumo humano, y no están relacionados directamente con ninguna especie animal. El impacto es compatible.

j. Acción del proyecto: Mano de obra.

Subfactor afectado: Nivel socioeconómico.

Este tipo de obras lleva asociada la contratación de personal, con lo que se producirá un aumento de los puestos de trabajo, aunque serán de carácter temporal.

f. Acción del proyecto: Efluentes gaseosos y sonoros.

Subfactor afectado: Seguridad y salud.

La puesta en servicio de la carretera liberará a la población de la cercanía del tráfico, generando un impacto positivo.

Todos estos efectos identificados se sintetizan en la matriz de identificación de impactos que se presenta a continuación.

6.2.3> Fase de explotación

a. Acción del proyecto: Presencia de la infraestructura.

Subfactor afectado: Paisaje.

El paisaje se verá afectado en fase de funcionamiento debido a la interferencia que provoca la carretera en el medio. Se puede corregir con medidas minimizadoras de impacto, como la revegetación de taludes.

b. Acción del proyecto: Presencia de la infraestructura.

Subfactor afectado: Fauna.

Los impactos sobre la fauna derivados de la presencia de la infraestructura se relacionan con atropellos y comunicación transversal de la fauna. Esto puede incidir sobre comunidades de pequeños mamíferos como erizos y ratones, así como anfibios y reptiles, aunque en todo caso las condiciones serán similares a las actuales.

c. Acción del proyecto: Presencia de la infraestructura.

Subfactor afectado: Patrimonio artístico-histórico.

No se afecta a yacimientos arqueológicos ni edificios civiles, religiosos o castrenses.

d. Acción del proyecto: Presencia de la infraestructura.

Subfactor afectado: Hidrología.

Las obras de drenaje y estructuras diseñadas permiten el paso de los caudales máximos esperados, por lo que no se prevén impactos.

e. Acción del proyecto: Presencia de infraestructuras.

Subfactor afectado: Comunicación.

Se han repuesto las principales vías de comunicación afectadas. Algunos pequeños caminos no han sido repuestos, pero se ha diseñado una red de caminos de servicio para conectarlos entre sí y con el resto de infraestructuras para mantener la accesibilidad.



		Fase de construcción									Fase de explotación		
		Expropiaciones	Obras auxiliares y de instalaciones	Despeje y desbroce	Movimiento de tierras	Tránsito de maquinaria pesada	Residuos de construcción y demolición	Estructuras y obras de fábrica	Explanación y afirmado	Vertidos accidentales	Presencia de la carretera	Tráfico rodado	Conservación y mantenimiento
Geología				x	x		x	x					
Edafología	Potencial constructivo		x	x	x		x				x		
	Riesgo erosión		x	x	x	x	x	x			x		
Hidrología	Superficial		x		x	x	x	x		x	x		x
	Subterránea				x		x			x			x
Vegetación				x			x	x					
Fauna	Hábitat		x	x	x		x			x	x	x	
	Comunidades		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Movilidad			x			x	x		x	x	x	
Paisaje			x	x	x	x	x	x	x		x	x	
Medio humano	Contaminación				x	x						x	
	Permeabilidad							x			x		
	Socioeconomía	x	x	x							x	x	
	Patrimonio cultural			x	x		x	x			x	x	



6.3> Evaluación de impactos

		Geología	Edafología		Hidrología		Vegetación	Fauna			Paisaje	Contaminación atmosférica	Medio humano			
			Potencial productivo	Riesgo erosión	Superficial	subterránea		Hábitats faunísticos	Comunidad y especies	Movilidad			Permeabilidad transversal	Sistemas de comunicación	Socioeconomía	Patrimonio cultural
Carácter	Positivo													X		
	Negativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Duración	Temporal											X				X
	Permanente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	
Proyección en el tiempo	Corto plazo	X	X	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X
	Largo plazo					X				X			X			
Proyección en el espacio	Local		X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X
	Extenso	X			X	X								X		
Reversibilidad	Reversible															
	Irreversible	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recuperabilidad	Recuperable	X		X	X			X	X			X				
	Irrecuperable		X			X	X			X	X		X	X	X	X
Singularidad	Singular						X		X					X		X
	No singular	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X		X	
Probabilidad de ocurrencia	Pequeña			X		X										X
	Media	X			X											
	Alta		X				X	X	X	X	X	X		X	X	
MAGNITUD		MO	MO	PE	PE	MO	PE	MO	MO	SE	MO	PE	MO	MO	MO	PE

Nota:

PE: Pequeño

MO: Moderado

SE: Severo



7- Medidas preventivas y correctoras

7.1> Medidas preventivas

- Protección del sistema de drenaje natural. Para evitar consecuencias se han diseñado los elementos de drenaje necesarios para que la influencia de la variante no provoque graves desajustes en el sistema de drenaje de las cuencas.
- Protección de la vegetación. previamente a las tareas de despeje y desbroce se procederá a un marcado de aquellos pies arbóreos a talar, manteniendo siempre la preservación de cualquier ejemplar en caso de duda.
- Protección de la fauna. Se procurará que la realización de las obras se realice fuera de la época de reproducción de los grandes grupos faunísticos. Esto no será posible en todo momento, pues la obra tiene una duración de 21 meses, pero se intentará que al menos las obras más agresivas no coincidan con la citada época.
- Protección del sistema socioeconómico. Con el fin de asegurar la permeabilidad local y evitar el efecto barrera se efectúan las obras de reposición necesarias, detalladas en los planos del proyecto.

7.2> Medidas correctoras

En el anejo de ordenación ecológica se describen con detalle las diferentes siembras, hidrosiembras y plantaciones llevadas a cabo para:

- Conseguir un elemento de enlace entre la carretera y el entorno que atraviesa.
- Reducir el impacto visual de las obras proyectadas.
- Suavizar aspectos paisajísticos no gratos para el usuario.
- Facilitar la circulación ayudando a mejorar la guía óptica, tanto de día como de noche.

8- Plan de conservación

Se deben llevar a cabo una serie de actuaciones encaminadas a mantener en perfecto estado las plantas colocadas en los trabajos de revegetación.

Tras las obras comienza el plazo de garantía de un año, lo que se asegura el mantenimiento y conservación de las plantaciones en ese periodo. Finalizado este plazo y una vez recibida la obra definitiva, será necesaria la conservación de las plantaciones e hidrosiembras durante al menos tres o cuatro años, logrando un buen arraigo y buen estado de las plantas. Una vez pasado ese tiempo las plantas ya habrán crecido lo suficiente para garantizar su propio desarrollo.

A tal efecto se incluyen una serie de operaciones dentro del programa de mantenimiento como son las operaciones que se describen en los siguientes apartados.

8.1> Desbroces y siegas

El desbroce consiste en eliminar la maleza y realizar una pequeña escarificación del terreno en las inmediaciones de los árboles y arbustos plantados para evitar competencias y facilitar su desarrollo. Se realiza, si es necesario, con una periodicidad máxima de dos veces al año, siendo las épocas más adecuadas la primavera y el otoño. Al ser una operación complementaria con la del riego, la escarificación se hará de manera que se formen pequeños alcorques alrededor de la base de las plantas, para facilitar la absorción de agua por estas.

Las siegas se realizarán en las superficies hidrosembradas, un máximo de dos veces al año, preferiblemente al final de la primavera y al final del verano.

8.2> Abonado

Se realizará un abonado anual a base de abono de naturaleza húmica. Sobre la hidrosiembra se utilizará un abono líquido de tipo foliar que sea de fácil absorción por las partes verdes de las plantas. La época más adecuada es la primavera. Sobre las plantaciones se realizará también un abono anual, preferiblemente también en primavera. En caso de ser necesario, se efectuará un tratamiento fitosanitario anticriptogámico con pulverizador tipo mochila.

8.3> Riegos

Los riegos se efectuarán sobre todas las plantaciones realizadas, en los meses de verano.

8.4> Podas

Se realizará una poda anual, durante el invierno, sobre las especies que se crea necesario, ya sea para facilitar su normal desarrollo o para impedir que invadan la calzada y cunetas.

9- Programa de vigilancia ambiental

El objeto del programa de vigilancia ambiental es la asunción por parte de los promotores de un conjunto de medidas que, sin alterar los planteamientos iniciales del proyecto, sean beneficiosas para el medio ambiente. Se establece con él un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras.

A través del seguimiento y control propuestos, se podrán comprobar los efectos de ciertos impactos de difícil predicción. Esto permitirá tomar medidas que corrijan el impacto que se genere a lo largo del tiempo, como resultado de la puesta en funcionamiento de la vía.

Este plan se dividirá en distintas actividades, según el factor que deba ser controlado.



9.1> Replanteo

A lo largo de esta operación se controlará la delimitación de las distintas zonas de duración del Proyecto, modificándolas si el estado de la infraestructura así lo requiere.

Se coordinará la secuencia o plazos de ejecución de las fases del proyecto, según el plan de Obras del Proyecto.

9.2> Actividades específicas

9.2.1> Actuaciones previas

Se debe vigilar el cumplimiento exacto de las especificaciones de cada material, su puesta en obra y acabado, así como la ejecución de las operaciones, todo de acuerdo al Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

El control de calidad y cantidad de tierras vegetales y suelos aceptables incorporados se asegurará mediante el diseño de un muestreo aleatorio para la toma de muestras.

Se realizará al menos un análisis completo de la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200m³ de suelos y 60m³ de tierra vegetal. Si existiera desviación con lo especificado en el Pliego, la Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales.

El control del espesor de tierra incorporada y el acabado superficial se comprobará al menos una vez en las distintas unidades de actuación que incluyan estos aportes.

En las operaciones de limpieza, desfondo, y las incluidas en el laboreo de la superficie para siembra o hidrosiembra, se comprobará una correcta ejecución con inspecciones visuales durante su ejecución. Se atenderá especialmente el estado y adecuación de los aperos y maquinaria utilizada.

Las dosis de abono y especificaciones del mismo se comprobarán mediante el sistema de distribución utilizado y las especificaciones del fabricante en las etiquetas de los envases utilizados.

El momento de la ejecución se controlará mediante partes de ejecución de las operaciones entregadas por el Contratista al finalizar cada operación de las distintas unidades del proyecto.

9.2.2> Plantaciones

Se realizarán cuatro controles diferenciados:

- Recepción y depósito de plantas. En un ejemplar de cada 50 se comprobará especie, tamaño, presentación, envase y estado sanitario. Si el lote tuviera distintas procedencias, se comprobará un ejemplar por procedencia. Si existieran desviaciones respecto a lo dispuesto, la Dirección de Obra podrá rechazar el lote.
Se realizará al menos una visita semanal a la zona de depósito de plantas para comprobar el correcto mantenimiento y estado de las protecciones.
Los controles de recepción de plantas se realizarán antes de 2 días hábiles, tras su llegada a la zona de actuación o de depósito.

- Preparación de hoyos para la plantación. Se comprobarán las dimensiones de los hoyos, su ejecución y acabado. El control se realizará en el 5% de las unidades proyectadas, elegido mediante muestreo al azar, y al menos uno por unidad de proyecto que incluya plantaciones.
- Implantación. Previamente a la plantación, se verificará que las condiciones ambientales son las adecuadas para llevarla a cabo.
Se realizará un control visual de la ejecución en cada unidad de actuación que incluya plantaciones. Se atenderá la colocación de la planta en el hoyo, la incorporación de tierras, abono químico, producto absorbente y estiércol, y la existencia de suficiente cantidad de materiales, abonos y productos absorbentes, se comprobarán mediante las etiquetas de los envases o con certificado de pureza y garantía del fabricante.
Para el control de calidad del estiércol, se realizará un análisis de su composición por cada 20000kg suministrados, asegurando que se cumplen las especificaciones exigidas.
Una vez realizada la plantación y efectuado el riego de instalación, se comprobará aleatoriamente el correcto acabado de la operación en una de cada 50 unidades. Si se proyectan enos de 50 unidades se comprobará una plantación únicamente.
- Conservación. Las operaciones de conservación se comprobarán tanto en su realización como una vez ejecutadas.
En lo referente a las dosis de riego y aplicación, se comprobará que se realizan en la cuantía y momento que determine la Dirección de Obra, mediante mediciones in situ.
Durante la ejecución de las operaciones señaladas en los apartados anteriores, se comprobará que los materiales y suministros se encuentran correctamente almacenados o depositados, y que permanecen en sus envases originales hasta su utilización.

9.2.3> Hidrosiembras

El control de calidad de esta técnica afectará tanto a la maquinaria y productos como a la ejecución e instalación.

- Maquinaria. Durante la ejecución se comprobará el correcto funcionamiento de todos los elementos mecánicos de la hidrosebradora. Se prestará especial atención durante la incorporación de materiales y su mezclado.
- Materiales. Los controles se realizarán antes de la incorporación a la hidrosiembra. Los materiales que forman la mezcla, estabilizador o acondicionador, abonos, mulch y semillas, se controlarán con las etiquetas o certificados de garantía del suministrador de los envases precintados. Los controles y comprobaciones se realizarán todos los días y cada vez que se realice el proceso de llenado del tanque de hidrosebradora.
- Ejecución e instalación. Durante esta fase se realizarán los siguientes controles y comprobaciones:
 - Realización de una ficha de ejecución por cada unidad de actuación en la que se proyecte la hidrosiembra.



- Control de germinación y nascencia, que se realizará a los 15,30 y 45 días de la ejecución de cada unidad de actuación.
- Control de instalación de especies vegetales, que se realizará con un inventario florístico a los 2,4, 6 y 12 meses de la ejecución.

La toma de datos y muestras de las operaciones se realizará siempre en el mismo lugar, una parcela de 1x1m que se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, de manera permanente en cada unidad en la que se ha realizado la hidrosiembra.

9.2.4> Siembras

Los controles se realizarán durante la ejecución. En las semillas y abonos se comprobarán los certificados y etiquetas de los envases originales precintados y las dosis se comprobarán con el control del sistema de distribución.

Se realizará un control numérico de germinación y nascencia a los 45 días de la ejecución en la unidad de muestreo. A los 3 meses se llevará a cabo un control numérico de los individuos que existan en la unidad de muestreo.

El control de germinación, nascencia e instalación se llevará a cabo en parcelas de 1x1m, por cada 5000 metros cuadrados de superficie con ese tratamiento y, al menos, una en cada unidad de actuación.

9.2.5> Resiembras

Las unidades de obra que sean objeto de reposición o resiembra serán controladas y comprobadas con los mismos criterios indicados en los apartados anteriores, con objeto de definir aquellas zonas donde debe realizarse una reposición de plantas o una resiembra.

También se realizará el control de la ejecución y el control de los resultados.

9.2.6> Precauciones especiales

El equipo de control y vigilancia verificará que el Contratista adopta las precauciones necesarias para evitar daños a las obras terminadas. En especial se controlará que durante la ejecución de las hidrosiembras no se produzca contaminación de la plataforma de la vía, delimitando en su caso las zonas dañadas para un posterior tratamiento con un herbicida adecuado.

9.3> Seguimiento del programa de trabajos

El equipo de control y vigilancia realizará un seguimiento del avance y ritmo de los trabajos y modificaciones que puedan producirse en el programa de obras, analizando su repercusión sobre la Planificación General y proponiendo soluciones debidamente coordinadas con los restantes trabajos en curso a lo largo del trazado.

Deberá informar mensualmente a la Dirección de Obra sobre las conclusiones de dicho seguimiento.

9.4> Relaciones valoradas y control presupuestario de las medidas correctoras.

El equipo de control y vigilancia deberá elaborar un informe mensual, recogiendo:

- La relación valorada de la obra ejecutada al origen.
- La medición total de obra actualizada y valoración a los precios contractuales, desglosados en los correspondientes capítulos.
- La medición y valoración desglosada de la obra pendiente.
- Las desviaciones de la obra actualizada respecto a la inicial.

9.5> Informes

Se presentarán dos tipos de informes, sistemáticos y ocasionales.

- Informes sistemáticos. De todas las actuaciones derivadas del control y vigilancia se reflejarán los resultados en los impresos correspondientes. Serán de periodicidad mensual, recogiendo incidentes durante ese periodo acerca de climatología, accidentes, visitas, descripción y valoración de la obra realizada, modificaciones, resultados de control y cualquier otro asunto que proponga la Dirección de Obra. Adicionalmente se emitirán los informes previstos ya comentados con anterioridad.
- Informes ocasionales. Complementarios a los anteriores, son informes derivados de las labores de control o asesoramiento técnico, que se requieran en situaciones específicas de la obra, problemas especiales, falta de calidad de materiales, fallos de ejecución y otros hechos similares.

Anejo 21:

Ordenación ecológica, estética y paisajística



Índice

1- Introducción.....	2
2- Tratamientos superficiales	2
3- Plantaciones	2
3.1> Selección de especies.....	2
3.2> Distribución de las especies seleccionadas	3
4- Medidas cautelares	3
5- Conservación	3



1- Introducción

El presente anejo sirve como continuación y complemento del Estudio de Impacto Ambiental que se ha realizado en el proyecto, particularizando los resultados del mismo y concretando actuaciones. Se definen en concreto las actuaciones para llevar a cabo la ordenación ecológica, estética y paisajística que acompañan al proyecto de construcción de la Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla.

Este tipo de proyectos suelen ir acompañados de un importante volumen de movimiento de tierras, y aunque la superficie de estudio no sea accidentada, sí es ondulada, y además hay diversos condicionantes que impone el trazado de la carretera y las zonas por las que discurre. Por todo ello, resulta casi imposible no afectar sustancialmente la topografía natural, provocando una indeseable pero inevitable degradación de la calidad del paisaje.

Los principales impactos medioambientales relacionados con el objeto de este anejo son los siguientes:

- Desaparición de vegetación en la zona de asiento de la obra.
- Perturbación de los procesos vitales de la fauna y flora de las áreas afectadas.
- Creación de taludes de desmonte y terraplén desprovistos de cubierta vegetal, pudiéndose originar problemas de erosión y arrastre de sedimentos.

Con las medidas de ordenación ecológica, estética y paisajística se trata de minimizar estos impactos por medio de diversas actuaciones:

- Corregir impactos visuales. Este objetivo se ha tratado de cumplir mediante la integración visual de la nueva vía en el entorno, empleando un trazado con formas suaves y que se ajusta al terreno ondulado.
- Tratar los taludes de desmonte y terraplén evitando su erosión.
- Cuidar los aspectos ambientales en los enlaces, espacios anejos (vertederos e instalaciones) y zonas con especial valor natural como bosques y monte bajo.
- Fomentar la revegetación mediante actuaciones directas en los taludes.

Para todo ello se pondrán en práctica una serie de medidas concretas que son las que siguen:

- Estabilización de taludes mediante la implantación de cubierta vegetal que evite la erosión superficial y el arrastre de sedimentos. Esta cubierta también consigue que se reduzca el impacto paisajístico originado por la obra, para lo que hay que procurar conseguir un aspecto final que destaque lo menos posible sobre el entorno cercano.
- Realizar plantaciones que aporten un mejor conocimiento del trazado al usuario, incrementando la seguridad vial, y mejorando el aspecto visual de la traza.
- Revegetar las zonas de monte bajo y bosque afectadas por la construcción de la variante.

2- Tratamientos superficiales

La misión principal de estos tratamientos es disminuir la erosión. Se realizarán en taludes, de desmonte y terraplén, y en los espacios libres de los ramales de las glorietas, todo ello con siembras o hidrosiembras.

En todas aquellas zonas que hayan quedado desprovistas de vegetación tras la ejecución de las obras se realizará un tratamiento de implantación vegetal. En estas zonas se intentará que queden adecuadas tanto topográfica como geomorfológicamente al entorno mediante la conformación de aristas redondeadas en los taludes de tierra, buscando la continuidad del paisaje natural y la mejor integración posible en el mismo.

Se harán siembras manuales de especies herbáceas en los espacios libres de los ramales de las glorietas en una superficie equivalente al 50% del terreno, así como en los islotes centrales de las tres glorietas. Previamente a la siembra se debe realizar una limpieza del terreno, con una escarificación (por medios mecánicos) hasta una profundidad de 30cm, que se rellenará después con tierra vegetal procedente de la propia obra.

En los taludes de terraplén y desmonte se realizará una hidrosiembra de especies herbáceas, en una superficie equivalente al 80% del terreno. Previamente se realizará una limpieza y rastrillado manual del terreno, eliminando piedras y respetando al máximo la vegetación autóctona, así como una cubierta de 30cm de espesor con tierra vegetal extraída de la propia obra.

3- Plantaciones

3.1> Selección de especies

El entorno de la obra, como se detalla en el “Anejo de Climatología”, se caracteriza por un clima húmedo con bajas temperaturas en invierno, sin llegar a ser extremas, temperaturas relativamente altas en verano y unas buenas condiciones edáficas. Estas características favorecen la regeneración de la vegetación existente y el arraigo y crecimiento de las nuevas plantaciones, facilitando la integración en el paisaje de la obra.

El factor más importante para decidir qué especies incorporar es la adaptación de estas a las características del sustrato y clima de la zona, buscando en primer lugar plantas autóctonas disponibles comercialmente con el fin de garantizar el mayor arraigo posible y conseguir el crecimiento y persistencia de las mismas con los mínimos cuidados. Se ha optado por plantas de pequeño y mediano tamaño, dado su menor coste.

Es fundamental también la implantación de especies herbáceas para crear de forma casi inmediata una primera capa vegetal para frenar los problemas de erosión de desmontes y terraplenes, permitiendo la posterior incorporación de otras especies autóctonas de mayor tamaño.



La otra función primordial de todas las plantaciones que se efectuarán es la de reducir el impacto visual, integrando la variante en su entorno y creando pantallas de vegetación que oculten vistas no deseadas y reduzcan los niveles de ruido generados por la misma.

Aparte de las funciones principales mencionadas, existen otros aspectos beneficiosos con la revegetación del entorno de la obra:

- Función estética de ornamento de puntos singulares de la obra.
- Apoyo a la orientación y señalización.
- Restaurar el equilibrio de las zonas de vertederos e instalaciones utilizadas durante las obras.
- Favorecer la regeneración de bosques y montes.

Será necesario poner cuidado en que las actuaciones de este tipo no interfieran en el buen funcionamiento de los sistemas de drenaje de la variante.

3.2> Distribución de las especies seleccionadas

El objetivo de las plantaciones en los espacios entre ramales y en los islotes de glorietas es formar zonas con relevancia visual, buscando crear masas con características estéticas adecuadas. Se efectuarán en la superficie no sembrada, con forma de pequeños bosquejos distanciados, con una mezcla de especies que proporcione efectos cromáticos variables y visualmente agradables. Se plantarán matas de entre 50 y 80cm de altura, en contenedor, ocupando el 10% de la superficie, con densidades de 3ud/m². Las matas se agruparán en manchas de 15-25 ejemplares de la misma especie y arbustos ornamentales de 80-120cm de altura, en contenedor, ocupando el 10 % de esa superficie, con densidades de 1ud/m² que se agruparán en manchas de 3-5 ejemplares de la misma especie. Algunas posibles especies a utilizar serán:

- Myrtus communis (mirto).
- Cutisus multiflorus (escoba blanca).
- Salix cinérea (sauce ceniciento).

En la cabecera de los taludes de desmonte las plantaciones deben evitar la erosión superficial y reducir el impacto. La plantación se efectuará en forma de bosquetes, con aspecto natural, para lo que se realizará una mezcla de especies. Las posibles especies a utilizar, que son también las empleadas en zonas de vertederos e instalaciones para la reconstrucción del paisaje natural, son:

- Quercus robur (roble).
- Quercus pirenaica (rebollo).
- Pinus pinaster (pino).
- Ilex aquifolium (acebo).
- Tilia platyphyllos (tilo).
- Corylus avellana (avellano).
- Betula pubescens (abedul).

En los taludes de desmonte se realizará una hidrosiembra de especies herbáceas de fácil germinación en el sustrato existente, sobre aproximadamente el 50% de la superficie.

En los terraplenes, una vez asentadas las especies herbáceas, se plantarán especies arbustivas en aproximadamente el 20% de la superficie, asegurando las funciones exigidas de evitar la erosión e integración con el entorno. Estas especies serán:

- Ulex europeus (toxo).
- Myrtus communis (mirto).
- Robinia pseudoacacia (robinia).
- Acacia retinoides (mimosa).

4- Medidas cautelares

Se deberán tener en cuenta las siguientes indicaciones generales para minimizar los impactos asociados a la construcción de la carretera:

- Se efectuará un riego de las plataformas y caminos donde las obras puedan incrementar la presencia de partículas en suspensión en la atmósfera, cuando en un período de siete días no se hayan producido precipitaciones y no sea previsible que se produzcan en las cuarenta y ocho horas posteriores.
- Las siembras, hidrosiembras y tratamientos superficiales se realizarán en días sin viento durante el otoño y la primavera (por este orden de preferencia). Las plantaciones se realizarán en cuanto las plantas lleguen a la obra. Nunca se efectuarán en épocas de heladas. Tanto siembras como plantaciones deberán finalizarse antes del fin de las obras, de manera que a la terminación de éstas las zonas afectadas presenten un aspecto ambientalmente admisible.
- Tras la terminación de las obras se procederá a la retirada de escombros y basuras de forma que las superficies queden en perfectas condiciones ambientales y paisajísticas.

5- Conservación

Durante el plazo de garantía posterior a la finalización de las obras está asegurada la conservación de las plantaciones y siembras realizadas. Para conservar estos trabajos y asegurar su buena implantación se prevén una serie de operaciones de mantenimiento básicas:

- Desbroces: eliminación de la maleza y escarificado del terreno en las inmediaciones de los árboles y arbustos para facilitar su desarrollo. Deben realizarse dos veces al año, preferentemente en primavera y otoño.
- Siegas: en las zonas sembradas e hidrosembadas, en los ramales de enlace y glorietas y en las proximidades de calzada y cunetas. Es fundamental evitar que la vegetación ocupe las cunetas. Deben realizarse dos veces al año, preferentemente en primavera y verano.
- Abonado de plantaciones: una vez al año, preferentemente en primavera. Se empleará un abono orgánico de naturaleza húmica.
- Abonado de hidrosiembras: se empleará un abono líquido de tipo foliar, de fácil absorción por las plantas. Debe realizarse una vez al año, en primavera.



- Riego: tres riegos anuales sobre árboles y arbustos. En función del grado de desarrollo alcanzado por las plantas podrá variarse el número de riegos. Se facilitará la absorción del agua mediante el escarificado del terreno. La época más apropiada para los riegos abarca desde mayo a septiembre.
- Poda de árboles y arbustos: una poda anual durante el invierno, con especial énfasis en las especies que puedan invadir la calzada o las cunetas.

Anejo 22:

Control de calidad



Índice

1- Introducción.....	2	8.1> Tipo de ensayo	5
2- Control de calidad en los movimientos de tierras.....	2	8.2> Total de ensayos.....	5
2.1> Desmontes.....	2	9- Control de calidad de bordillos de hormigón	5
2.2> Terraplenes.....	2	9.1> Tipo de ensayo	5
2.3> Total de ensayos	2	9.2> Total de ensayos.....	5
3- Control de calidad en zahorras artificiales.....	3	10-Control de calidad de tubos prefabricados	5
3.1> Identificación	3	10.1>Ensayos durante la construcción	5
3.2> Control.....	3	10.2>Total de ensayos.....	5
3.3> Total de ensayos	3	11-Control de calidad de arquetas y pozos de registro.....	5
4- Control de calidad de aglomerados.....	3	11.1>Ensayos durante la construcción	5
4.1> Ensayos previos.....	3	11.2>Total de ensayos.....	5
4.2> Ensayos de construcción	3	12-Control de calidad de la señalización horizontal	6
4.3> Ensayos finales.....	4	12.1>Ensayos durante la construcción	6
4.4> Total de ensayos	4	12.2>Total de ensayos.....	6
5- Control de calidad de los riegos de imprimación	4	13-Control de calidad de la señalización vertical	6
5.1> Ensayos de procedencia.....	4	13.1>Ensayos durante la construcción	6
5.2> Total de ensayos	4	13.2>Total de ensayos.....	6
6- Control de calidad de los riegos de adherencia	4	14-Control de calidad en barreras metálicas de seguridad	6
6.1> Ensayos de procedencia.....	4	14.1>Tipos de ensayo.....	6
6.2> Total de ensayos	4	14.2>Total de ensayos.....	6
7- Control de calidad de los hormigones	4		
7.1> Ensayos durante la construcción.....	4		
7.2> Total de ensayos	5		
8- Control de calidad del acero pasivo	5		



1- Introducción

En este anejo se trata de establecer unos estándares de calidad que todos los materiales de las obras del proyecto deben cumplir, en lo referente a ensayos de laboratorio. Aun así, no se pretende limitar el control de calidad de la obra a la simple realización de ensayos, sino que estos sirvan de apoyo al control más extenso que requiere la ejecución de la obra.

En los ensayos mínimos a realizar que se han dispuesto, es el Director de Obra el que, en vista de la situación en la que se encuentre la obra, en cuanto a ritmo y medios del Contratista, debe determinar las características de los ensayos, tanto cualitativa como cuantitativamente.

2- Control de calidad en los movimientos de tierras

2.1> Desmontes

Identificación de fondos

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Granulometría por tamizado y límites de Atterberg	Normas NLT 104, 105 y 106	1 por cada 10000 m ³ de material
Proctor Normal	Norma NLT 107	1 por cada 5000 m ³ de material
Índice CBR	Norma NLT 111	1 por cada 5000 m ³ de material
Contenido de materia orgánica	Norma NLT 117	1 por cada 5000 m ³ de material
Equivalente de arena	Norma NLT 113	2 determinaciones por cada 20000 m ³ de material

Control de fondos

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Humedad “in situ”	Normas NLT 102 y 103	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material
Densidad “in situ”	Normas NLT 109 y 110	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material

2.2> Terraplenes

Identificación de fondos

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Granulometría por tamizado y límites de Atterberg	Normas NLT 104, 105 y 106	1 por cada 10000 m ³ de material
Proctor Normal	Norma NLT 107	1 por cada 5000 m ³ de material
Índice CBR	Norma NLT 111	1 por cada 5000 m ³ de material
Contenido de materia orgánica	Norma NLT 117	1 por cada 5000 m ³ de material
Equivalente de arena	Norma NLT 113	2 determinaciones por cada 20000 m ³ de material

Control de fondos

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Humedad “in situ”	Normas NLT 102 y 103	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material
Densidad “in situ”	Normas NLT 109 y 110	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material

2.3> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Granulometría por tamizado y límites de Atterberg según Normas NLT 104, 105 y 106	45
Proctor Normal según Norma NLT 107	90
Índice CBR según Norma NLT 111	90
Determinación del contenido en materia orgánica según Norma NLT 117	90
Equivalente de arena según Norma NLT 113	42
Determinación de la humedad “in situ” según Normas 102 y 103	450
Determinación de la densidad “in situ” según Normas NLT 109 y 110	450



3- Control de calidad en zahorras artificiales

3.1> Identificación

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Granulometría	Norma NLT 104	1 por cada 1000 m ³ de material
Desgaste de los Ángeles	Norma NLT 149	1 por cada 5000 m ³ de material
Índice CBR	Norma NLT 111	1 por cada 5000 m ³ de material
Equivalente de arena	Norma NLT 113	2 determinaciones por cada 1000 m ³ de material
Límites de Atterberg	Norma NLT 105 y 106	1 por cada 2000 m ³ de material
Proctor Modificado	Norma NLT 108	1 por cada 1000 m ³ de material
Machaqueo y caras fracturadas	Norma NLT 358	1 por cada 5000 m ³ de material

3.2> Control

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Humedad "in situ"	Normas NLT 102 y 103	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material
Densidad "in situ"	Normas NLT 109 y 110	5 determinaciones por cada 5000 m ³ de material

3.3> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Granulometría según Norma NLT 104	11
Ensayo de desgaste de Los Ángeles según Norma NLT 149	3
Índice CBR según Norma NLT 111	3
Equivalente de arena según Norma NLT 113	22
Determinación de límites de Atterberg según Normas 105 y 106	6
Proctor modificado según Norma NLT 108	11
Machaqueo y caras fracturadas según Norma NLT 358	3
Determinación de la humedad "in situ" según Normas 102 y 103	15
Determinación de la densidad "in situ" según Normas NLT 109 y 110	15

4- Control de calidad de aglomerados

4.1> Ensayos previos

Tipo de control	Especificaciones	Frecuencia de controles
Granulometría de áridos	Norma NLT 104	1 ensayo cada 1000 m ³ de cada tamaño de árido
Desgaste de Los Ángeles del árido grueso	Norma NLT 149	1 ensayo cada 3000 m ³ de material
Índice de lajas de áridos gruesos	Norma NLT 354	1 ensayo cada 1000 m ³ de cada tamaño de árido
Pérdida de resistencia tras ensayo de inmersión-compresión	Norma NLT 162	1 ensayo cada 10000 m ³ de cada tamaño de árido
Densidad relativa y absorción de árido grueso	Norma NLT 153	1 ensayo cada 1000 m ³ de material
Densidad relativa y absorción de árido fino	Norma NLT 154	1 ensayo cada 1000 m ³ de material
Coefficiente de pulimento acelerado par árido grueso	Norma NLT 174	1 ensayo cada 10000 m ³ de material
Índice de machaqueo de árido grueso	Norma NLT 358	1 ensayo cada 1000 m ³ de material

4.2> Ensayos de construcción

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Penetración del betún	Norma NLT 124	1 ensayo por cada partida suministrada o cada 25 t
Comprobación de la fórmula de trabajo por el método Marshall	Norma NLT 159	2 series de 3 a 5 probetas cada 1000 t de mezcla
Granulometría de la mezcla de filler y árido en frío y en caliente	Normas NLT 150 y 151	4 ensayos cada 1000 t de mezcla



4.3> Ensayos finales

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Comprobación de la densidad in situ mediante extracción de testigos	Norma NLT 168	1 serie de 3 probetas cada 1000t
Comprobación de huecos en mezcla in situ mediante la extracción de testigos	Norma NLT 168	1 serie de 3 probetas cada 1000t

4.4> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Granulometría de áridos según Norma NLT 104	26
Ensayo de desgaste de Los Ángeles según Norma NLT 149	6
Índice de lajas de los áridos gruesos según Norma NLT 354	15
Resistencia perdida tras ensayo de inmersión-compresión según Norma NLT 162	6
Densidad relativa y absorción de áridos gruesos según Norma 153	15
Densidad relativa y absorción de áridos finos según Norma NLT 154	11
Coeficiente de pulimento acelerado para árido grueso según Norma NLT 358	4
Índice de machaqueo del árido grueso según Norma NLT 358	15
Penetración del betún según Norma NLT 124	37
Comprobación de la fórmula de trabajo por el método Marshall según Norma NLT 159	42
Granulometría de la mezcla de filler y árido en frío y en caliente según Norma NLT 150 y 151	84
Comprobación de la densidad in situ mediante extracción de testigos según Norma NLT 168	63
Comprobación de huecos en mezcla in situ mediante extracción de testigos según Norma NLT 168	63

5- Control de calidad de los riegos de imprimación

5.1> Ensayos de procedencia

Tipo de ensayo	Especificación	Frecuencia de controles
Granulometría del árido de cubrición	Norma NLT 104	1 ensayo cada 100 m ³
Humedad del árido de cubrición	Norma NLT 102 y 103	1 ensayo cada 50 m ³
Humedad, porosidad y grado de saturación del terreno	Norma NLT 102 y 103	1 ensayo cada 5000 m ³

5.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Granulometría del árido de cubrición según Norma NLT 104	1
Humedad del árido de cubrición según Normas NLT 102 y 103	1
Humedad, porosidad y grado de saturación del terreno según Normas NLT 102 y 103	1

6- Control de calidad de los riegos de adherencia

6.1> Ensayos de procedencia

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Caracterización de ligante bituminoso	PG-3 artículo 531	1 vez al comienzo de los trabajos
Limpieza de la capa asfáltica base del riego	Inspección visual	Al comienzo de cada riego
Humedad de la capa asfáltica base del riego	Inspección visual	Al comienzo de cada riego

6.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Caracterización del ligante bituminoso según artículo 531 del PG-3	1
Limpieza de la capa asfáltica base del riego	-
Humedad de la capa asfáltica base del riego	-

7- Control de calidad de los hormigones

7.1> Ensayos durante la construcción

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Resistencia a compresión a 28 días	UNE 7240 y 7242	6 probetas cada 100 m ³ de hormigón
Asentamiento en el cono de Abrams	UNE 7103	3 ensayos cada 100 m ³ de hormigón



7.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Resistencia a compresión a 28 días según UNE 7240 y 7242	204
Asentamiento en el cono de Abrams según UNE 7103	102

8- Control de calidad del acero pasivo

8.1> Tipo de ensayo

Tipo de control	Frecuencia de controles
Determinación de las características geométricas de la barra de acero	2 determinaciones por cada 3 tipos de diámetro utilizados
Doblado y desdoblado	2 determinaciones por cada 3 tipos de diámetro utilizados
Rotura a tracción de una probeta de acero	2 determinaciones por cada 3 tipos de diámetro utilizados
Determinación de la sección equivalente	2 determinaciones por cada 3 tipos de diámetro utilizados

8.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Determinación de las características geométricas de la barra de acero	4
Doblado y desdoblado	4
Rotura a tracción de una probeta de acero	4
Determinación de la sección equivalente	4

9- Control de calidad de bordillos de hormigón

9.1> Tipo de ensayo

Tipo de control	Frecuencia de controles
Prueba de carga	Cada 2000 m
Nivelación general	Perfiles cada 25 m

9.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Prueba de carga	3
Nivelación general	176

10- Control de calidad de tubos prefabricados

10.1> Ensayos durante la construcción

Tipo de control	Frecuencia de controles
Prueba de carga para recepción	1 de cada 300 piezas

10.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Prueba de carga para recepción	Según longitud de piezas

11- Control de calidad de arquetas y pozos de registro

11.1> Ensayos durante la construcción

Tipo de control	Frecuencia de controles
Nivelación de arquetas y pozos	1 de cada 10 elementos

11.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Nivelación de arquetas y pozos	9



12- Control de calidad de la señalización horizontal

12.1> Ensayos durante la construcción

Tipo de control	Frecuencia de controles
Comprobación del secado de la pintura	1 punto cada 50 m después de 30 minutos de pintado el pavimento
Comprobación de la dotación de microesferas de vidrio	Todos los días por cada carga y recorrido de la máquina

12.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Comprobación del secado de la pintura	-
Comprobación de la dotación de microesferas de vidrio	-

13- Control de calidad de la señalización vertical

13.1> Ensayos durante la construcción

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Colocación de las señales	La tolerancia de verticalidad de los postes será menor de 10	En todas las señales

13.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Colocación de las señales	141

14- Control de calidad en barreras metálicas de seguridad

14.1> Tipos de ensayo

Tipo de control	Especificación	Frecuencia de controles
Espacio para deformación o distancia entre la barrera o elemento fijo (D)	Medición directa $D > 1m$	En toda la longitud de la barrera

14.2> Total de ensayos

Ensayo	Nº
Espacio para deformación o distancia entre la barrera o elemento fijo (D)	-

Anejo 23:

Estudio de Seguridad y Salud



Índice

6- Presupuesto de seguridad y salud7

1- Objeto 2

2- Características de la obra 2

 2.1> Descripción de la obra2

 2.2> Ubicación2

 2.3> Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra3

 2.4> Unidades constructivas destacables3

3- Riesgos previsibles 3

 3.1> Riesgos laborales.....3

 3.1.1> Riesgos inherentes al emplazamiento de la obra3

 3.1.2> Riesgos específicos de las unidades constructivas3

 3.1.3> Riesgos comunes genéricos5

 3.2> Riesgos a terceros5

4- Prevención de riesgos profesionales 5

 4.1> Protecciones individuales5

 4.2> Protecciones colectivas6

 4.2.1> Normas generales6

 4.2.2> Señalización general6

 4.2.3> Instalaciones eléctricas6

 4.2.4> Acondicionamiento y movimiento de tierras6

 4.2.5> Instalaciones6

 4.2.6> Obras de fábrica7

 4.2.7> Medidas en puntos especialmente peligrosos7

 4.3> Formación del personal7

 4.4> Medicina preventiva y primeros auxilios7

5- Prevención de daños a terceros 7



1- Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud queda englobado dentro del Proyecto “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”. En él se trata de establecer las normas de seguridad y salud aplicables a la ejecución de dicha obra, además de identificar y establecer métodos de prevención de los riesgos de accidentes laborales o enfermedades laborales que se pudieran producir no sólo en la ejecución de la obra, sino también en sus labores de reparación, conservación, explotación y mantenimiento. Además, también contempla una descripción de las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen las directrices básicas a seguir por el Contratista para llevar a cabo la redacción de un Plan de Seguridad y Salud, a lo cual está obligado. En él deben constar análisis, estudio, desarrollo y complementación de las previsiones contenidas en el presente proyecto. Así pues, no podrá tomar a favor errores u omisiones que pudieran existir en el proyecto.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por la Dirección de Obra antes del inicio de la obra, debiendo tener esta un ejemplar a su disposición tras la aprobación, y otro ejemplar el Comité de Seguridad y Salud, o en su defecto, los representantes de los trabajadores. También deberá tener una copia el vigilante de seguridad. Es un documento que deberá ser presentado ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los Gabinetes Técnico Provinciales de Seguridad y Salud.

Según el artículo 4 del R.D 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, “el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:”

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450759.08 €).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Así pues, la necesidad del Estudio de Seguridad y Salud queda justificada por los tres primeros apartados del anterior artículo.

Puesto que existen numerosos condicionantes y factores que concurren durante la ejecución de las obras, el contenido del estudio irá destinado al planteamiento de diferentes formas de actuación que permitan la realización de la obra con las máximas garantías de seguridad, dentro de un marco general suficientemente amplio y flexible como para poder efectuarse alternativas adecuadas a cada situación.

Los aspectos básicos a atender por este estudio son:

- Velar por la seguridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.

- La organización óptima del trabajo para minimizar riesgos.
- Definir las instalaciones y útiles necesarios para la protección del personal, tanto de forma colectiva como individual.
- Determinar las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y Salud.

Se implanta además la obligatoriedad de disponer de un Libro de incidencias con toda la funcionalidad que cita el R.D 1627/1997, siendo el Contratista responsable del envío de las copias de las notas que en él se escriban a los diferentes destinatarios.

La responsabilidad de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan recae sobre el Contratista, que responderá de las consecuencias que se deriven de la no utilización de las medidas previstas con los subcontratistas o similares, respecto de la inutilización de dichas medidas que sean imputables a estos.

2- Características de la obra

2.1> Descripción de la obra

El proyecto que se presenta, “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”, consiste en la ejecución de una carretera de tipo C-100, con velocidad de proyecto de 100 km/h, carriles de 3,5m por sentido, arcenes de 1,5m y bermas de 0,75m. Además se proyectan dos glorietas y una glorieta partida que sirven de conexión con la red de carreteras existente, dos pasos superiores y ejecución de diversos caminos de servicio, configurando así un buen sistema de accesibilidad en el entorno. Quedan recogidas a su vez todas las actuaciones relacionadas directamente con las anteriormente citadas.

2.2> Ubicación

La zona de actuación es el entorno próximo al núcleo de Antas de Ulla, al Norte. Este municipio se encuentra en la comarca de Ulloa, en la Provincia de Lugo. Tiene un clima con abundantes



precipitaciones y temperatura moderada pero que llega a ser bastante fría en invierno. La superficie del terreno es ondulada, sin accidentes reseñables, y con una inclinación media contante.

2.3> Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

El Presupuesto de Ejecución Material sin IVA del proyecto asciende a la cantidad CINCO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (5.295.077,58 €), de los cuales CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46.892,68 €) corresponden al capítulo de Seguridad y Salud, correspondiendo a un 0,89% del total. El presupuesto del capítulo Seguridad y Salud se encuentra en el tercer apéndice de este documento.

El plazo de ejecución de la obra previsto es de 18 meses, con la distribución de trabajos recogida en el Anejo de Plan de Obra. En ese tiempo, se prevé que el número máximo de personal trabajando simultáneamente no supere nunca los 35 trabajadores.

2.4> Unidades constructivas destacables

Las principales unidades constructivas que conforman este proyecto son:

- Acondicionamiento del terreno.
- Movimiento de tierras.
- Ejecución de firmes.
- Obras de drenaje.
- Estructuras.
- Señalización, balizamiento y defensas.
- Ordenación ecológica y paisajística.
- Otros trabajos complementarios.

3- Riesgos previsibles

3.1> Riesgos laborales

Las unidades constructivas que se han citado en el anterior apartado comprenden una serie de trabajos que llevan inherentes actividades potencialmente peligrosas. Así pues, será necesario establecer una serie de normas que deberán seguir todos los trabajadores, para evitar que durante la realización de estos trabajos se produzcan accidentes laborales, o al menos se minimicen los riesgos de que estas se produzcan.

Los factores principales que pueden generar accidentes en este tipo de obras son:

- Agentes biológicos.
- Agentes químicos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Microclima laboral.
- Radiaciones ultravioleta.
- Contacto eléctrico.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes.
- Atrapamientos.
- Desplome de tierras o materiales.
- Incendios.
- Sobreesfuerzos.

Es posible realizar una clasificación de los riesgos en aquellos inherentes al emplazamiento de la obra, específicos de las unidades de obra, y los genéricos, comunes a la mayoría.

3.1.1> Riesgos inherentes al emplazamiento de la obra

- Concentraciones de personas.
- Riesgos derivados del aumento de circulación de vehículos (en particular vehículos pesados).
- Riesgos por la climatología.

3.1.2> Riesgos específicos de las unidades constructivas

- Ejecución de demoliciones y pequeñas obras de fábrica:
 - Golpes contra objetos.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caída de objetos.
 - Heridas punzantes en pies y manos.
 - Salpicaduras de hormigón en los ojos.
 - Erosiones y contusiones en la manipulación.
 - Atropellos por maquinaria.
 - Atrapamientos por maquinaria.



- Heridas por máquinas cortadoras.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Desbroce y movimiento de tierras
 - Atropellos por maquinaria y vehículos.
 - Atrapamientos.
 - Colisiones y vuelco de maquinaria y vehículos.
 - Polvo.
 - Ruido.
- Extensión de firmes y pavimentos
 - Atropellos por maquinaria y vehículos.
 - Atrapamientos.
 - Colisiones y vuelcos.
 - Contaminación/Intoxicación por manipulación de productos bituminosos.
 - Salpicaduras.
 - Polvo.
 - Ruido.
- Instalación de colectores
 - Atropellos por maquinaria y vehículos.
 - Atrapamientos por maquinaria o tubos.
 - Caídas de personal a las zanjas.
 - Caídas de objetos.
- Transporte de materiales
 - Accidentes de vehículos, vuelcos.
 - Atropellos.
 - Caídas de material.
 - Accidentes por interferencias de cajas de camión, móviles con líneas eléctricas...
 - Polvo.
- Utilización de maquinaria pesada
 - Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad.
 - Falta de dirección o señalización en las maniobras en zonas de trabajo.
 - Interferencias con otros vehículos fuera de la zona de trabajo.
 - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
 - Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara, pala...
- Vuelco de la máquina.
- Deslizamiento de maquinaria.
- Maquinaria en marcha fuera de control.
- Caída por pendientes.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua, conducción de gas o electricidad...).
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personal desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Encofrados y hormigonados
 - Riesgos derivados del manejo de encofrados.
 - Riesgos derivados del hormigonado.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Eccemas y causticaciones a causa del cemento y hormigón.
 - Riesgos propios de la instalación del punto de fabricación del hormigón.
- Cimentaciones de estructuras
 - Riesgos derivados del manejo de encofrados.
 - Riesgos derivados del hormigonado.
 - Caídas de altura.
 - Eccemas y causticaciones por cemento y hormigón.
- Instalaciones eléctricas
 - Contacto con líneas eléctricas.
 - Contacto con maquinaria e instalaciones eléctricas de obra.
 - Riesgo de incendios.



3.1.3> Riesgos comunes genéricos

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria o vehículos.
- Colisiones, vuelcos o falsas maniobras de maquinaria y camiones.
- Caídas de personal al mismo nivel o a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caídas de objetos y materiales sobre el personal.
- Derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos y encharcados.
- Derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Hernias y esguinces por manipulación de pesos excesivos.
- Interferencia con líneas eléctricas (aéreas y subterráneas).
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras.
- Salpicaduras y proyección de partículas a los ojos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Polvo.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Dermatitis por contacto.
- Intoxicación por gases.

3.2> Riesgos a terceros

Pueden producirse daños a terceros en la ejecución de las instalaciones de la obra por la circulación de personas ajenas a la obra, una vez iniciados los trabajos. Por ello, se considerará como zona de trabajo la zona donde se desarrollan los trabajos de máquinas, vehículos y en general todos los operarios de la obra. Además se establecerá una zona de peligro de cinco metros alrededor de la zona de trabajo.

Para minimizar este tipo de riesgos se prohibirá la entrada a la zona de peligro a todas las personas ajenas a la obra. Si existieran antiguos caminos, se protegerán con una valla metálica. En el resto del límite, se dispondrá cinta de balizamiento reflectante situada de manera visible.

Los principales riesgos de este tipo que se pueden producir son:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Cortes.
- Golpes.
- Atropellos.
- Caída de materiales.

4- Prevención de riesgos profesionales

4.1> Protecciones individuales

Se entiende por equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. El empresario estará obligado a determinar los puestos de trabajo en los que deba recurrirse a la protección individual conforme a lo establecido en el artículo 4 del RD 1627/1997 y precisar, para cada uno de estos puestos, el riesgo o riesgos frente a los que debe ofrecerse protección, las partes del cuerpo a proteger y el tipo de equipo o equipos de protección individual que deben utilizarse.

Los EPI se proporcionarán de forma gratuita a los trabajadores y se repondrán cuando resulte necesario. De igual forma, y conforme a lo dispuesto en el artículo 7 del RD 1627/1997, el Contratista velará por su eficaz utilización y mantenimiento.

Las condiciones de trabajo deben ser higiénicas y confortables en la medida en que sea posible. La organización de los trabajos se hará de tal forma que en todo momento la seguridad sea la máxima posible. El transporte de personal se hará en autobuses, trenes u otros medios que reúnan las suficientes condiciones de confort y seguridad.

Las mínimas protecciones que deberán estar disponibles son:

- Chalecos reflectantes para el personal de protección.
- Botas de seguridad para todo el personal que maneje cargas pesadas.
- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Guantes de goma.
- Guantes de uso general, de cuero y anticortes, para manejo de materiales y objetos. Monos o buzos, de color amarillo vivo teniendo en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según el Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación.
- Gafas contra impactos y antipolvo en todas las operaciones en que pueda producirse desprendimientos de partículas.
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2 en trabajos a nivel superior del suelo.
- Cinturón antivibratorio.



- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores activos.
- Trajes de agua, muy especialmente en los trabajos que no pueden suspenderse con meteorología adversa, de color amarillo. Botas de agua homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua y en trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Guantes de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.

4.2> Protecciones colectivas

4.2.1> Normas generales

- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada de colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.
- Se colocarán mallas de protección contra la caída de objetos en los lugares donde sea necesario.
- Se señalará la entrada y salida de vehículos.
- Todas las transmisiones mecánicas y las conducciones eléctricas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Los topes para detener el movimiento de vehículos se pondrán realizar con un par de tabloncillos empujados que se fijarán al terreno por medio de redondos hincados en él, o por cualquier otro procedimiento eficaz.
- Los cables de sujeción para cinturón de seguridad, así como sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función.
- Se debe prohibir complementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente, del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.
- Se deberán regar las pistas y caminos de obra para circulación de maquinaria y vehículos con el fin de evitar el polvo.

4.2.2> Señalización general

- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.

- Prohibido el paso a personas ajenas a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Señales de STOP en salidas de vehículos.
- Cinta de balizamiento.
- En las zonas más conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal.
- Deberán señalizarse las zonas de galibo reducido, las conducciones eléctricas, las transmisiones mecánicas y los aparcamientos.

4.2.3> Instalaciones eléctricas

- Tomas de tierra.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Interruptores diferenciales.

4.2.4> Acondicionamiento y movimiento de tierras

- Avisador acústico en máquinas.
- Excavación y vaciados. Para el acceso del personal al tajo se utilizará escaleras independientes del acceso de los vehículos.
- Vallas de contención de en bordes de vaciados.
- Barandillas de protección.
- Señalización mediante cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas a distinto nivel.
- Los hoyos destinados a recogidas de muestras u otro fin, estarán balizados y protegidos.
- La colocación de los tubos de drenaje se hará siempre en sentido ascendente. Así mismo, deberán hacerse en sentido ascendente las zanjas o galerías de drenaje.
- Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.
- Se señalarán las líneas enterradas de comunicación, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que pueden ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

4.2.5> Instalaciones

- Válvula antirretroceso en mangueras.
- Protección contra incendios.
- Se emplearán extintores portátiles del tipo y marca homologados. Los extintores de incendios serán los adecuados en capacidad y agente extintor al tipo de incendio posible. Deberán ser revisados periódicamente y, al menos, una vez cada seis meses.



4.2.6> Obras de fábrica

- En las obras de fábrica se emplearán redes (en los vanos laterales de los puentes).
- Soporte y anclaje de redes.
- Al desencofrarse se evitará la caída libre de los encofrados, que se almacenarán en lugares adecuados.

4.2.7> Medidas en puntos especialmente peligrosos

- A fin de evitar los posibles vuelcos, ningún vehículo se sobrecargará, cuidando especialmente aquellos dedicados al movimiento de tierras y los que han de circular por caminos sinuosos, evitando también a la vez el mal reparto de la carga. Los vehículos a motor deben llevar en correcto funcionamiento y en constante revisión los dispositivos de frenado. El Contratista dispondrá los útiles y prendas de seguridad necesarios, así como los repuestos de los mismos. Asimismo, es responsable de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y en su caso, deberá suplir las deficiencias que pudiera haber en este sentido.
- Líneas aéreas. En las cercanías de las líneas eléctricas se deben adoptar las siguientes precauciones especiales:
 - En las inmediaciones de la catenaria no se podrá trabajar con maquinaria que tenga la parte más saliente a menos de 2m de la catenaria, salvo si se corta la corriente eléctrica, que se deberá poner una toma a tierra de cobre de 35mm² de sección mínima conectada a los carriles con una pica bien húmeda.
 - En las líneas que cruzan la zona de trabajo o que quedan próximas a ella se deben tomar las mismas precauciones.
 - Las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de máquinas y vehículos deberán protegerse y señalizar adecuadamente.

4.3> Formación del personal

La totalidad del personal de obra deberá recibir una formación básica de seguridad y primeros auxilios. Deberán recibir a su ingreso en la obra una exposición detallada acerca de los métodos de trabajo, riesgos, medidas de previsión y prevención, además de información acerca de la protección que deberán usar y que se les proporcionará. Para ello, deberá impartirse un curso de 5h lectivas a todos los operarios acerca de Seguridad y Salud en el Trabajo. En este curso, además de las Normas y Señales básicas de seguridad, se les deberá concienciar en su respecto y cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad. Se les enseñará además la utilización de las protecciones colectivas y el cuidado que deberán recibir las protecciones individuales.

Se formarán asimismo monitores de seguridad con cursillos especiales de socorrismo y primeros auxilios. Las misiones específicas de dichos monitores serán intervenir rápida y eficazmente en todas aquellas ocasiones en que se produzca un accidente, sustrayendo al compañero herido del peligro, y prestarle los cuidados primarios necesarios, como cura de urgencia, además de transportarlo en las mejores condiciones a un punto de atención. Los tajos de trabajo se distribuirán de tal manera que todos dispongan de dicho monitor de seguridad.

4.4> Medicina preventiva y primeros auxilios

Con respecto a este tema se seguirán una serie de indicaciones básicas:

- En primer lugar, se realizarán reconocimientos médicos a todo el personal que empiece a trabajar en la obra, que serán repetidos un año después.
- Estará disponible siempre un botiquín con los elementos especificados en la Ordenanza Laboral de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- También deberá disponerse, bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de servicios de urgencia, para agilizar la atención médica en caso de accidente.
- Deberá informarse a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos donde deban trasladarse a los accidentados.

5- Prevención de daños a terceros

Deberá estar correctamente señalizado el enlace con las carreteras y caminos, tomando las medidas adecuadas de seguridad que cada caso requiera. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, estableciendo los cerramientos que pudieran ser necesarios.

6- Presupuesto de seguridad y salud

El Presupuesto de Ejecución Material de Seguridad y Salud asciende a un total de CUARENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (46892,68 €), tal y como se refleja en el Documento Nº4: Presupuesto. Además, se ha incluido el presupuesto completo de Seguridad y Salud en el apéndice 3 de este mismo anejo.

A Coruña. Septiembre de 2014

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodríguez

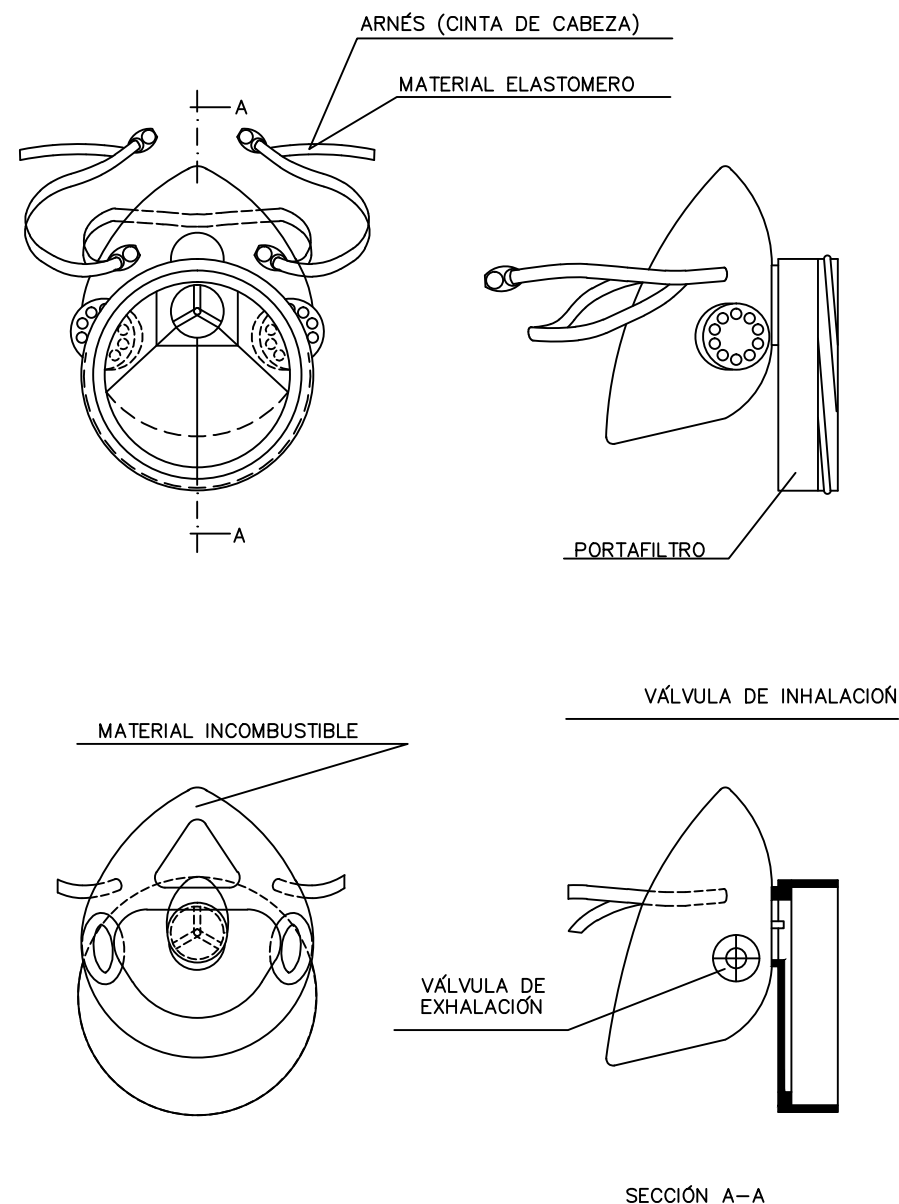
Apéndice 1:

Planos

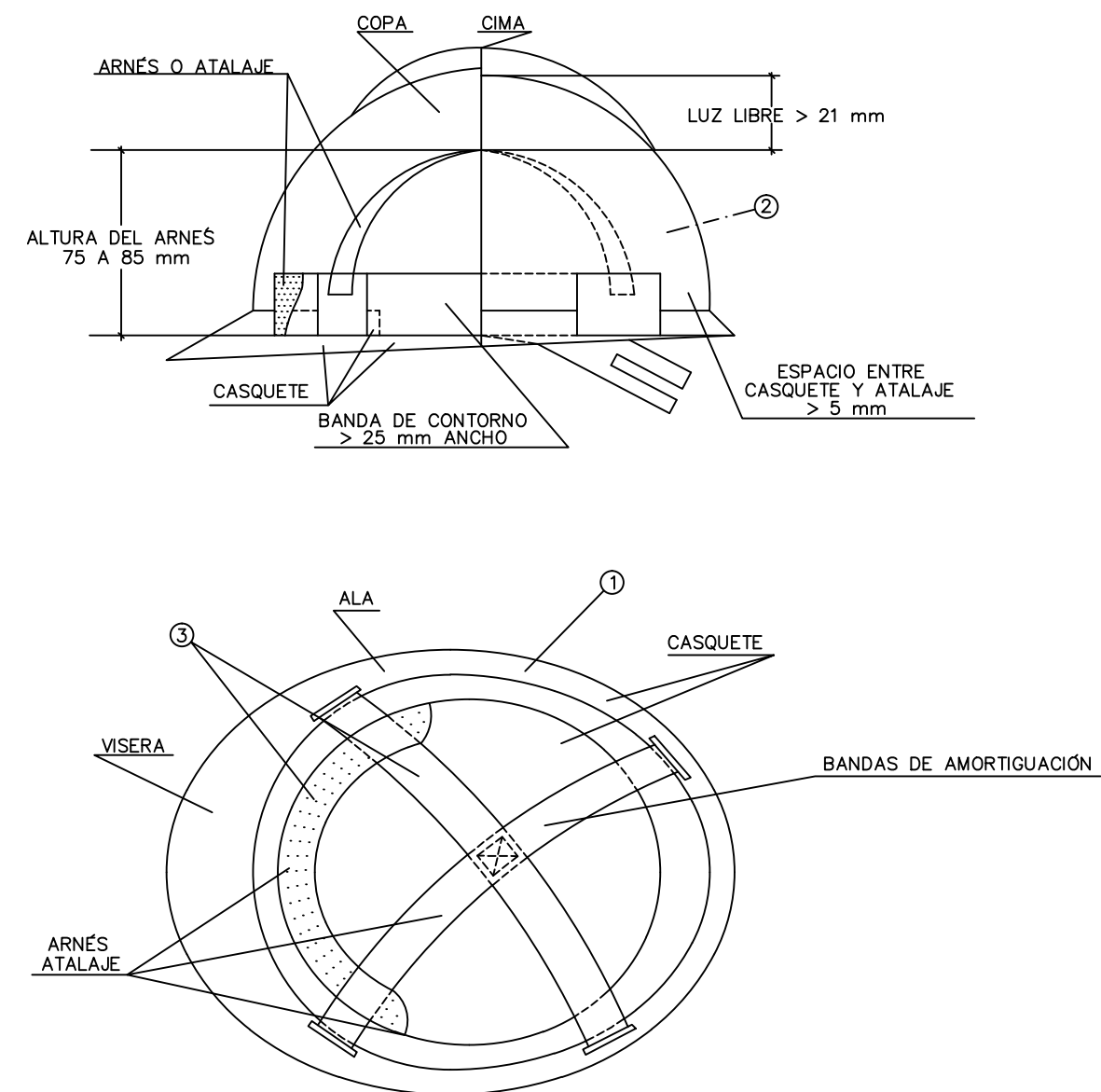


Índice

- 1- Equipos de protección individual**
- 2- Equipos de protección colectiva**
- 3- Movimiento de tierras**
- 4- Eslingas**
- 5- Gazas**
- 6- Líneas eléctricas**
- 7- Señalización**
- 8- Señalización de desvíos**
- 9- Instalaciones de higiene**
- 10- Protección de zanjas**



MASCARILLA ANTIPOLVO



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

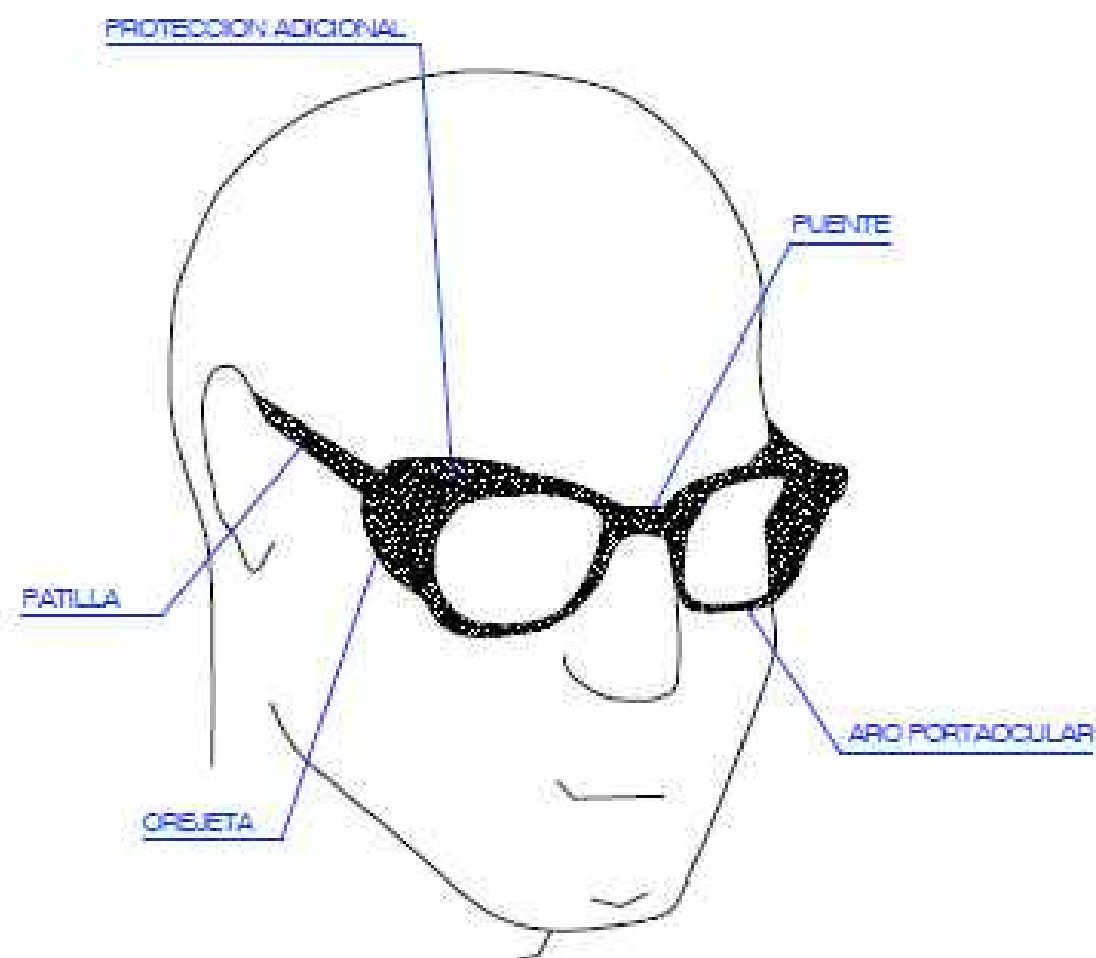
Título del plano:
Seguridad y Salud:
Protecciones individuales

Nº Plano:
1

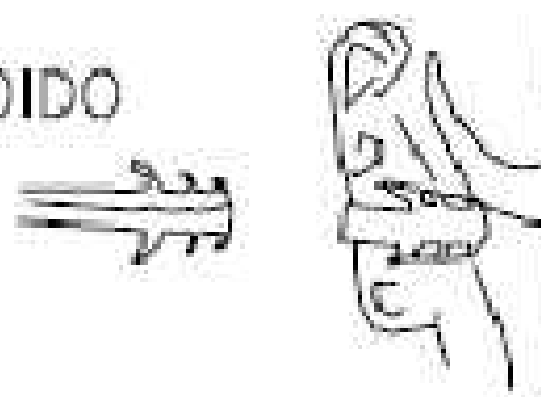
Hoja:
1 de 4

Fecha:
Septiembre
2014

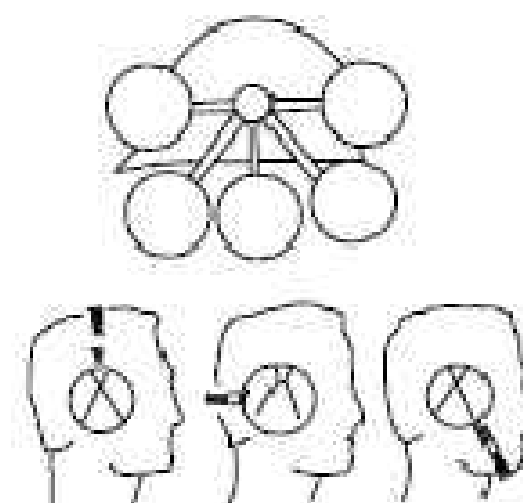
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



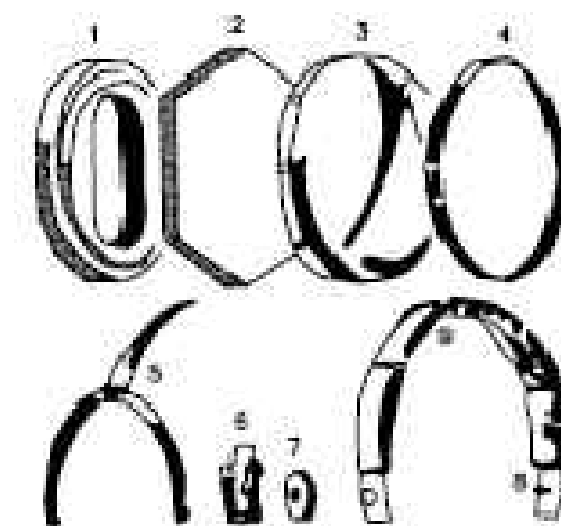
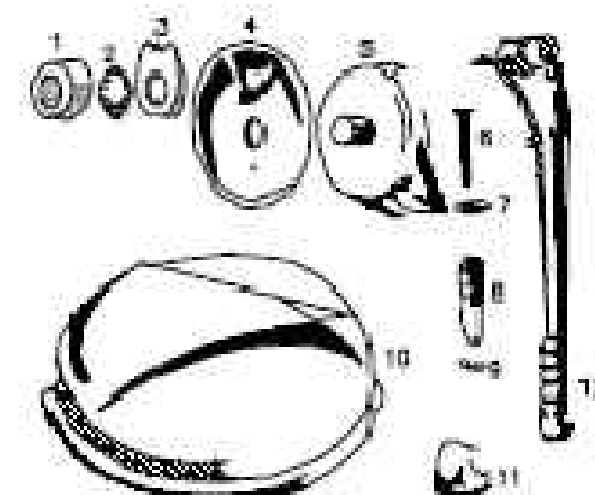
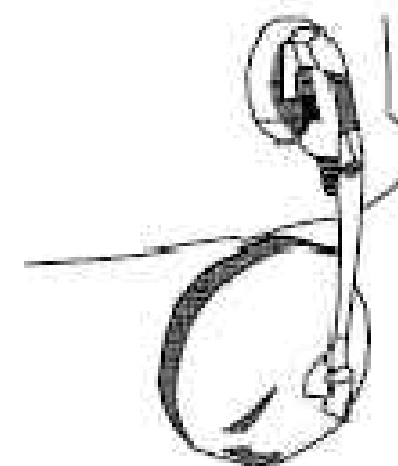
TAPON PROTECTOR DE OIDO



PROTECCIONES AUDITIVAS



- 1- ALMOHADILLADO
- 2- MATERIAL ESPONJOSO AMORTIGUADOR
- 3- CONCHA
- 4- ARRO DE FIJACION
- 5- HORQUILLA ARRO GRADUADOR
- 6- PIEZA DE FIJACION
- 7- RUEDA DENTADA
- 8- ARCO TENSADOR
- 9- ARRO ACOLCHADO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

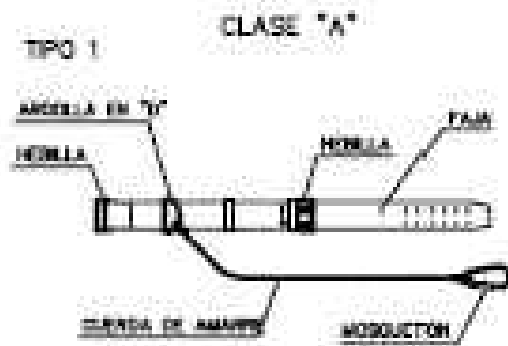
Escala:
s/E

Título del plano:
Seguridad y Salud:
Protecciones individuales

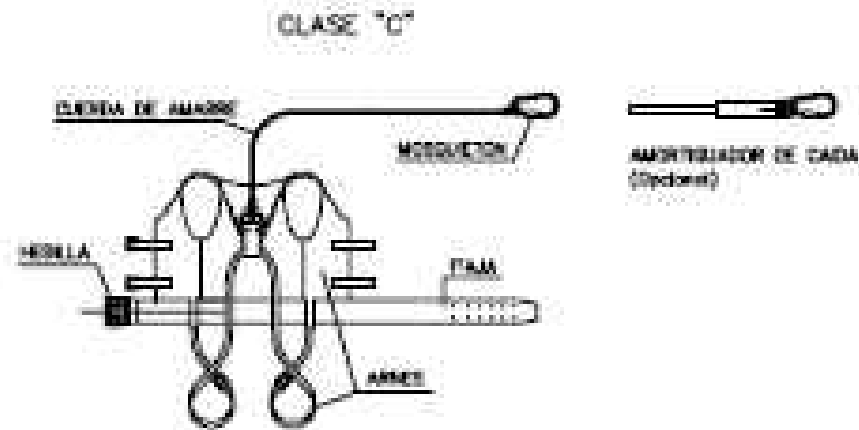
Nº Plano:
1
Hoja:
2 de 4

Fecha:
Septiembre
2014

CINTURONES DE SEGURIDAD

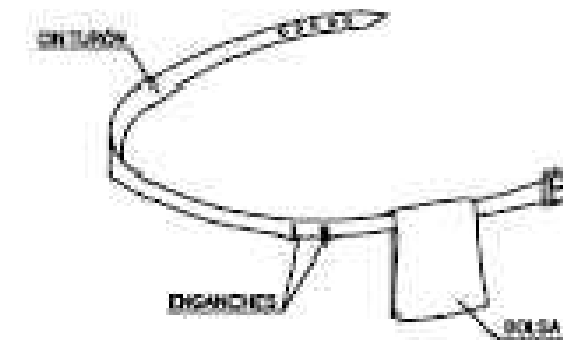


Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO SEAN LIMITADOS



Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO DEBE DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

BOTA IMPERMEABLE



BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.
Trabajos para B.T. y
manobras en B.T.



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:
Seguridad y Salud:
Protecciones individuales

Nº Plano:
1

Hoja:
3 de 4

Fecha:

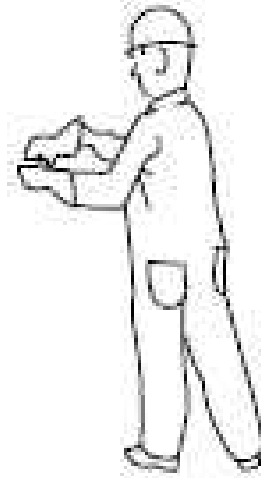
Septiembre
2014

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botallas de seguridad y pantalón.

MONO DE TRABAJO



ELEMENTOS DE SENALIZACION PERSONAL



CHALECOS



CORREAJE



MANGUITOS



POLAINAS

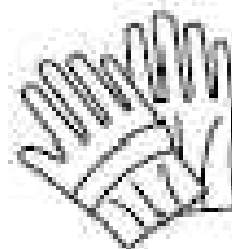
GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA

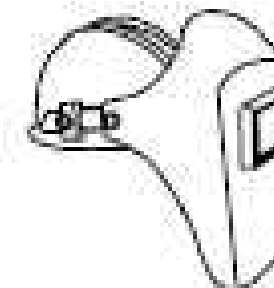
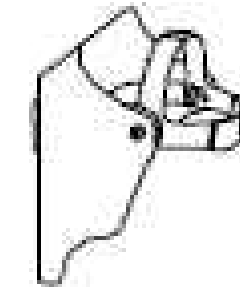


GUANTES DIELECTRICOS

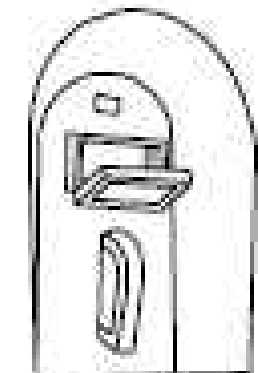
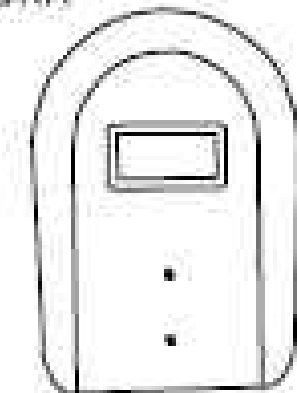


GUANTES DE USO GENERAL

PROTECCIONES SOLDADURA



PANTALLA DE CABEZA



PANTALLA DE MANO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

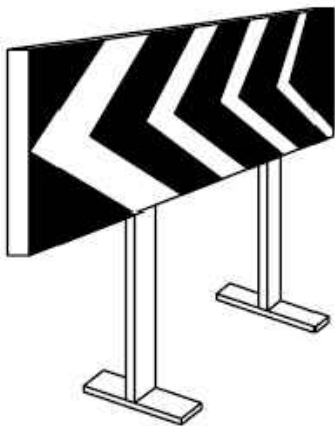
Título del plano:
Seguridad y Salud:
Protecciones individuales

Nº Plano:
1

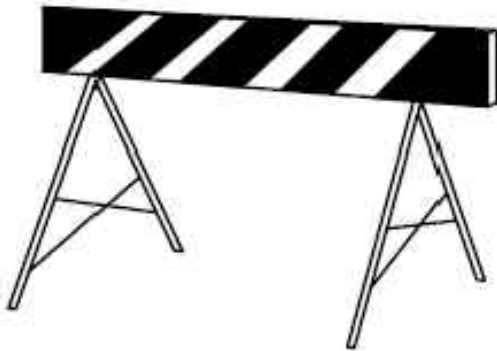
Hoja:
4 de 4

Fecha:
Septiembre
2014

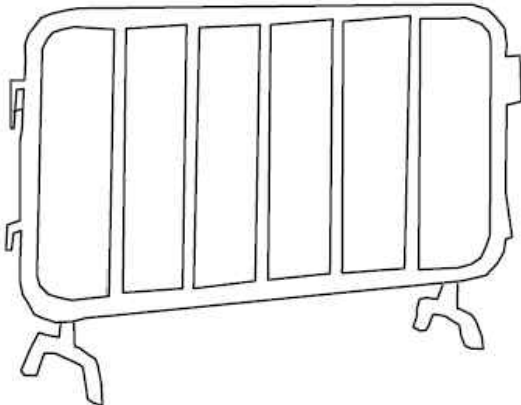
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



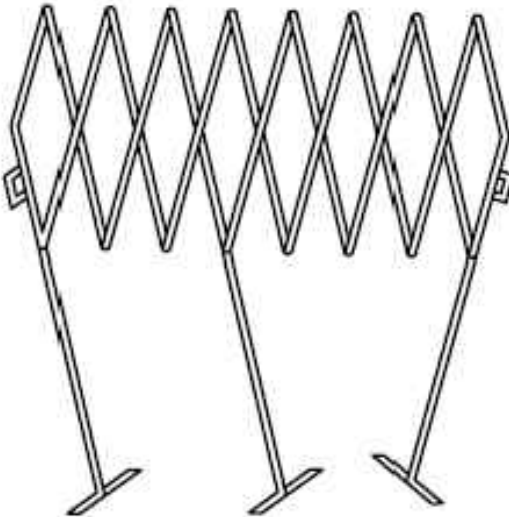
VALLA DE OBRA



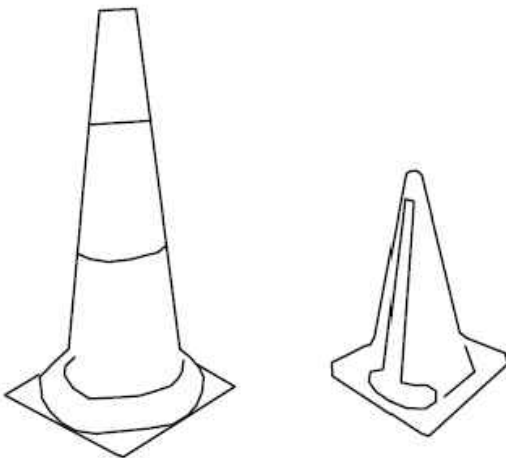
VALLA PEATONAL



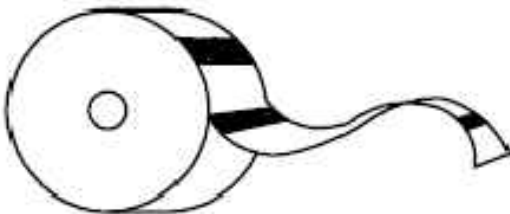
VALLA EXTENSIBLE



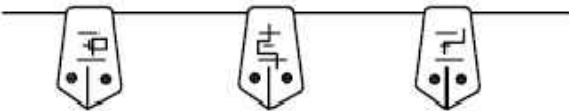
CONOS PVC PLASTIFICADO



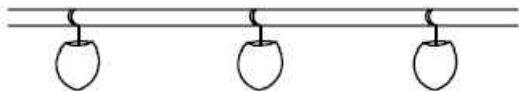
CINTA DE BALIZAMIENTO



CORDÓN BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



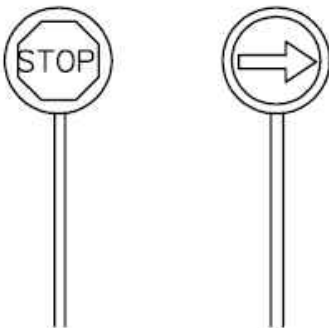
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



LÁMPARA AUTÓNOMA
FIJA E INTERMITENTE



PALETAS DE SEÑALIZACIÓN



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Protecciones
colectivas

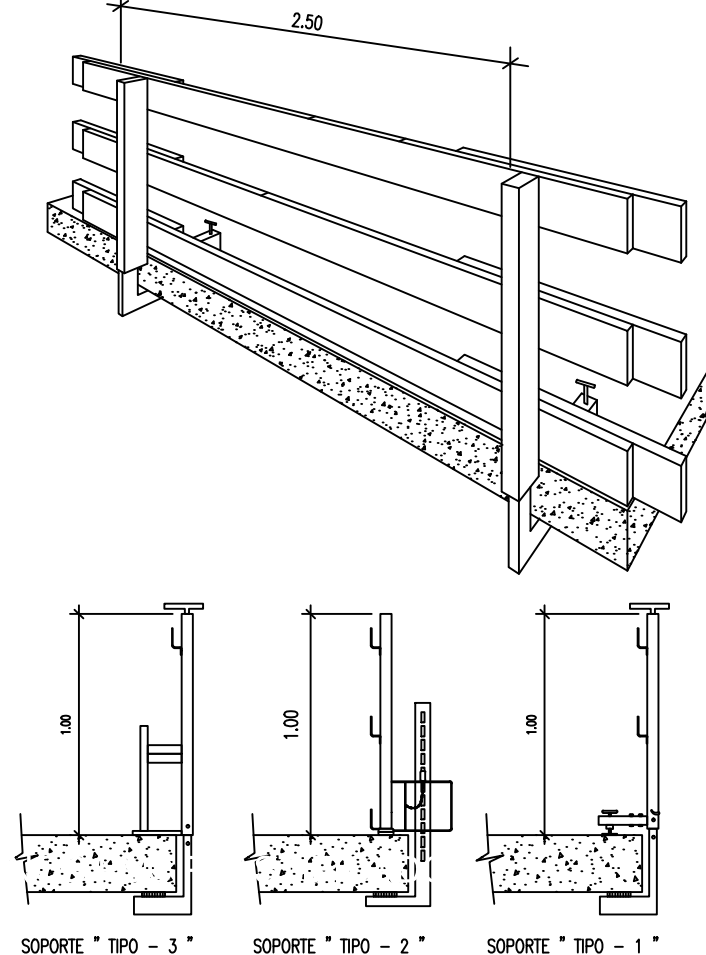
Nº Plano:
2

Hoja:
1 de 2

Fecha:

Septiembre
2014

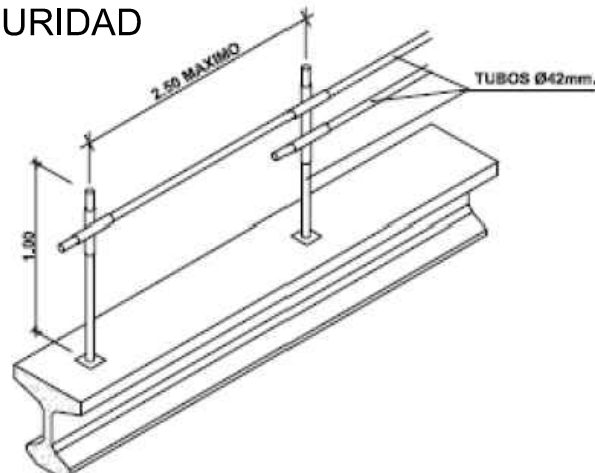
BARANDILLA DE SEGURIDAD
TIPO SARGENTO



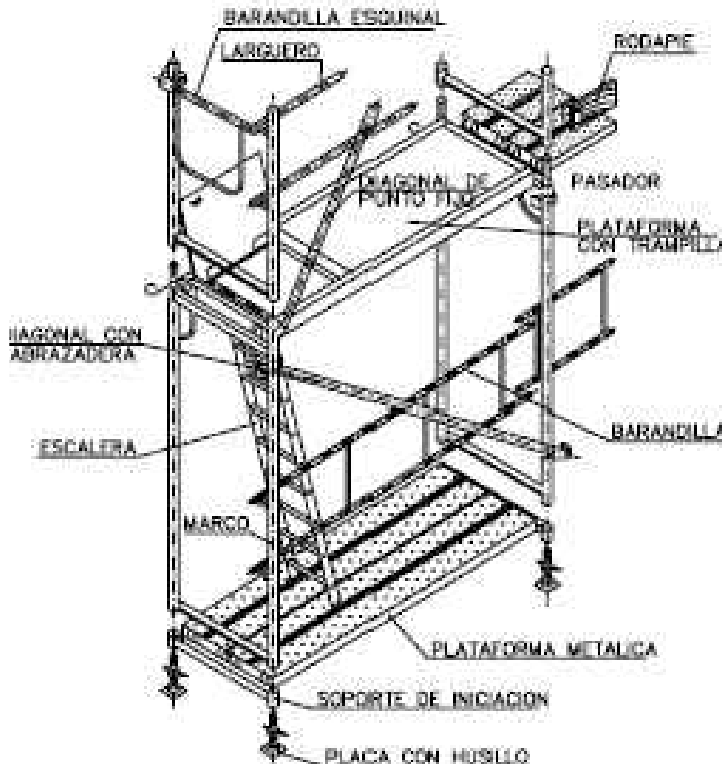
BARANDILLA DE PROTECCIÓN



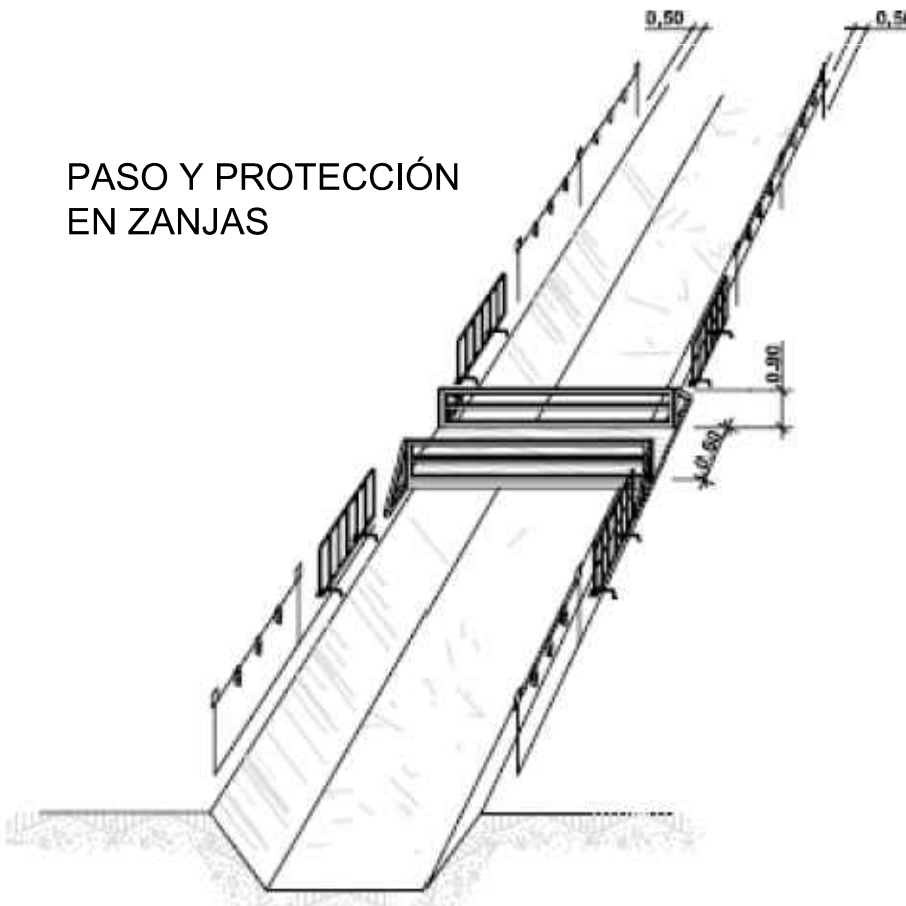
LÍNEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE
SEGURIDAD



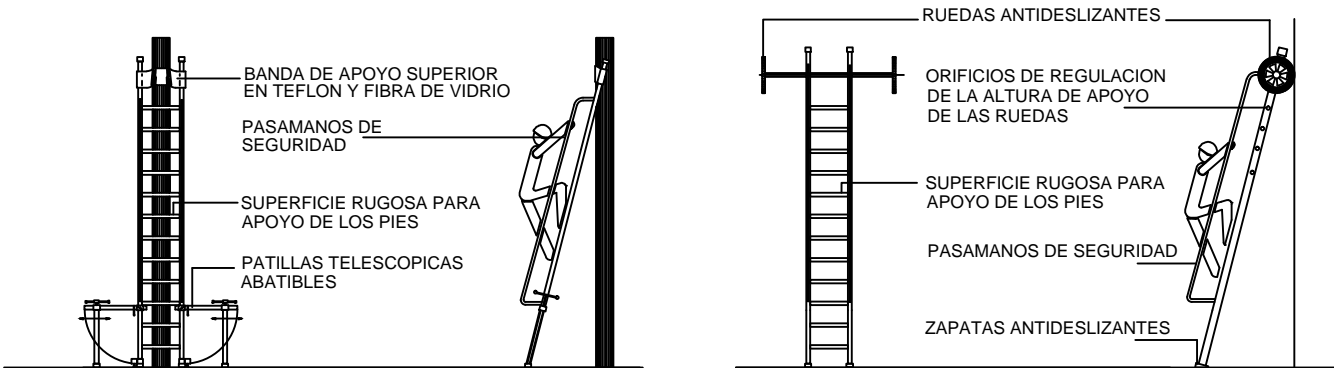
ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES



PASO Y PROTECCIÓN
EN ZANJAS



ESCALERAS DE MANO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

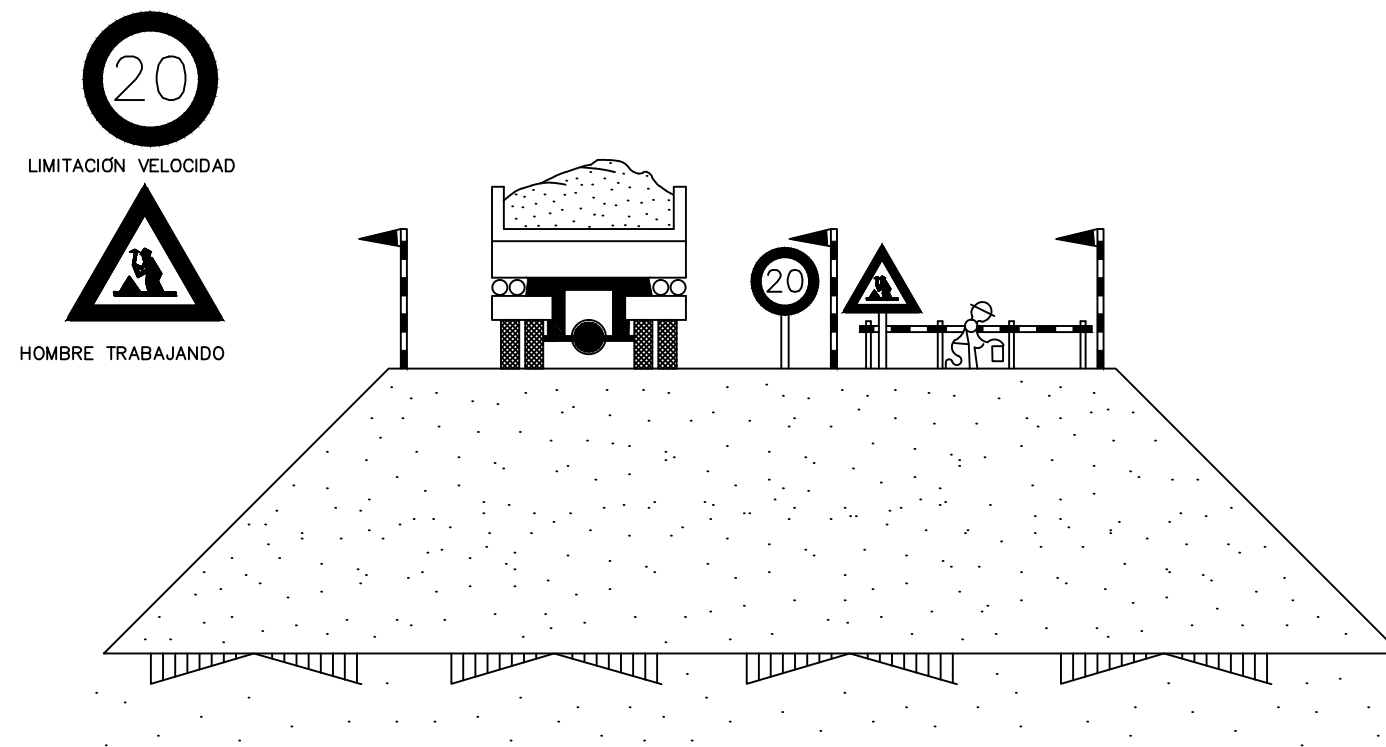
Seguridad y salud: Protecciones
colectivas

Nº Plano:
2

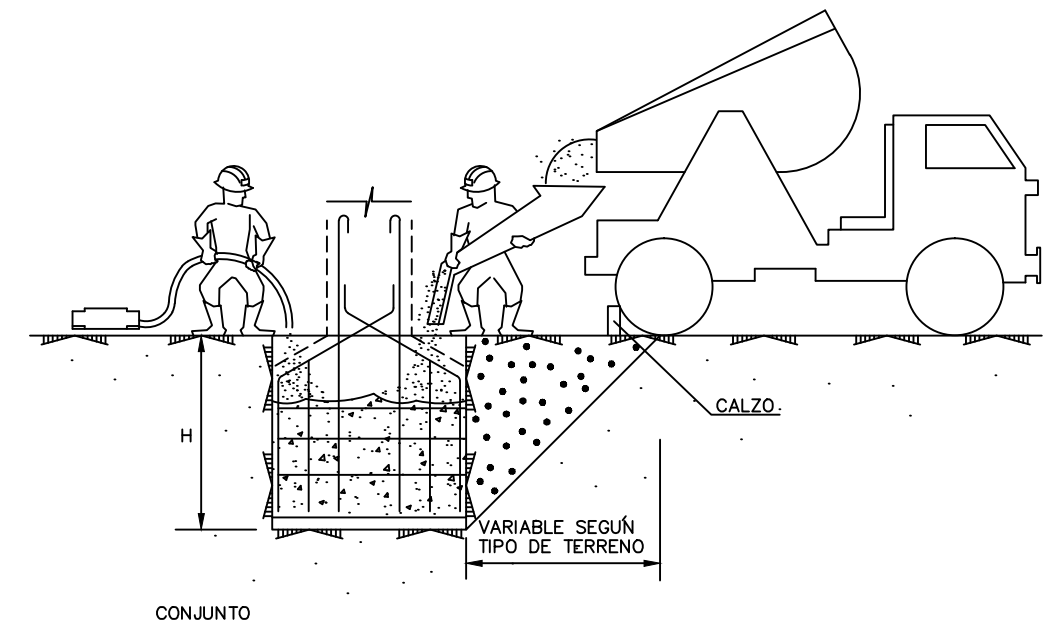
Hoja:
2 de 2

Fecha:

Septiembre
2014



EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud:
Movimiento de tierras

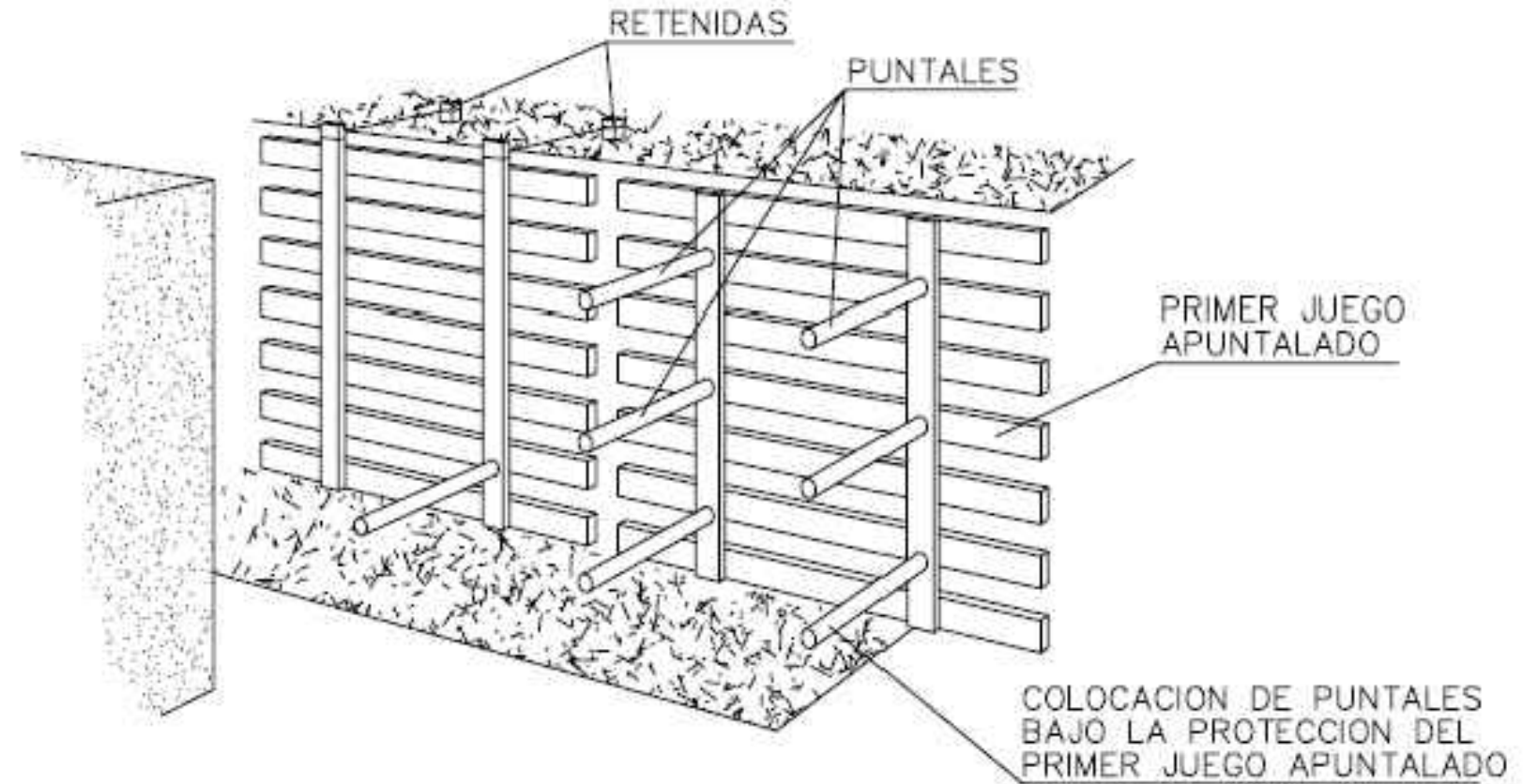
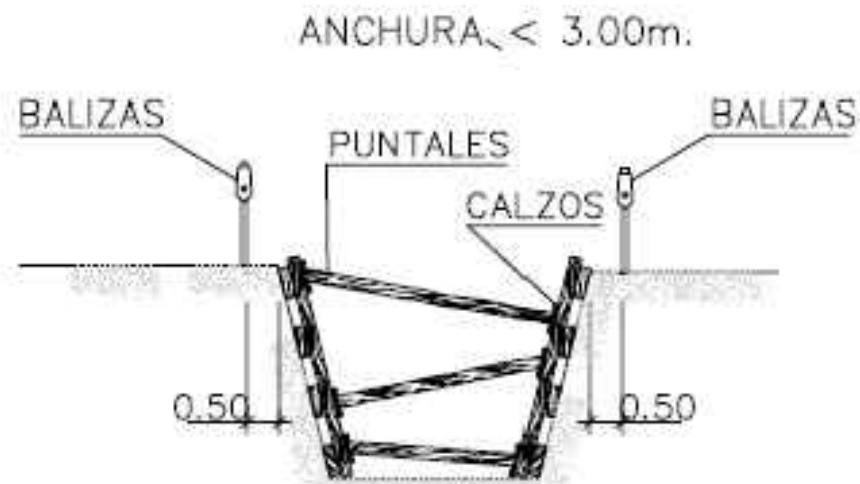
Nº Plano:
3

Hoja:
3 de 3

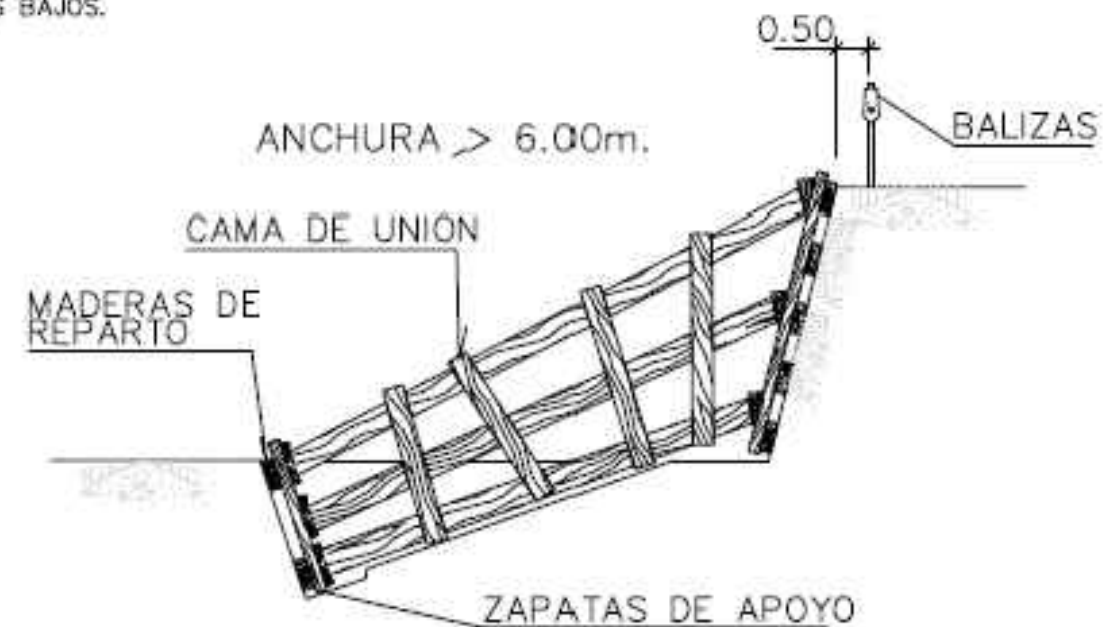
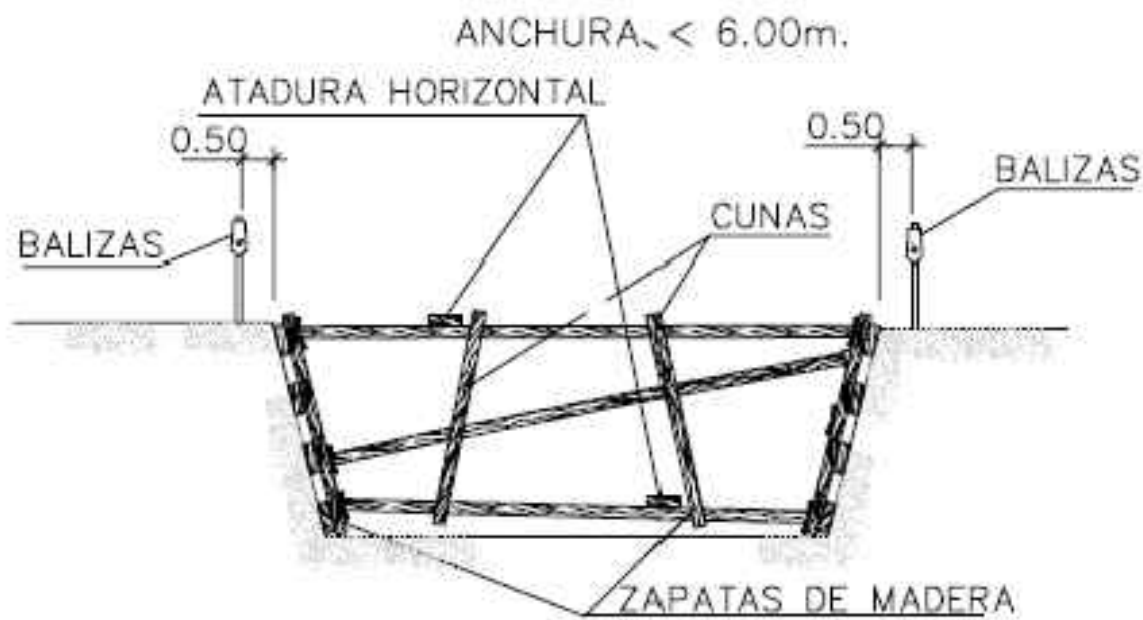
Fecha:

Septiembre
2014

ENTIBACIONES



LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION: DESPUES LOS MAS BAJOS.



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

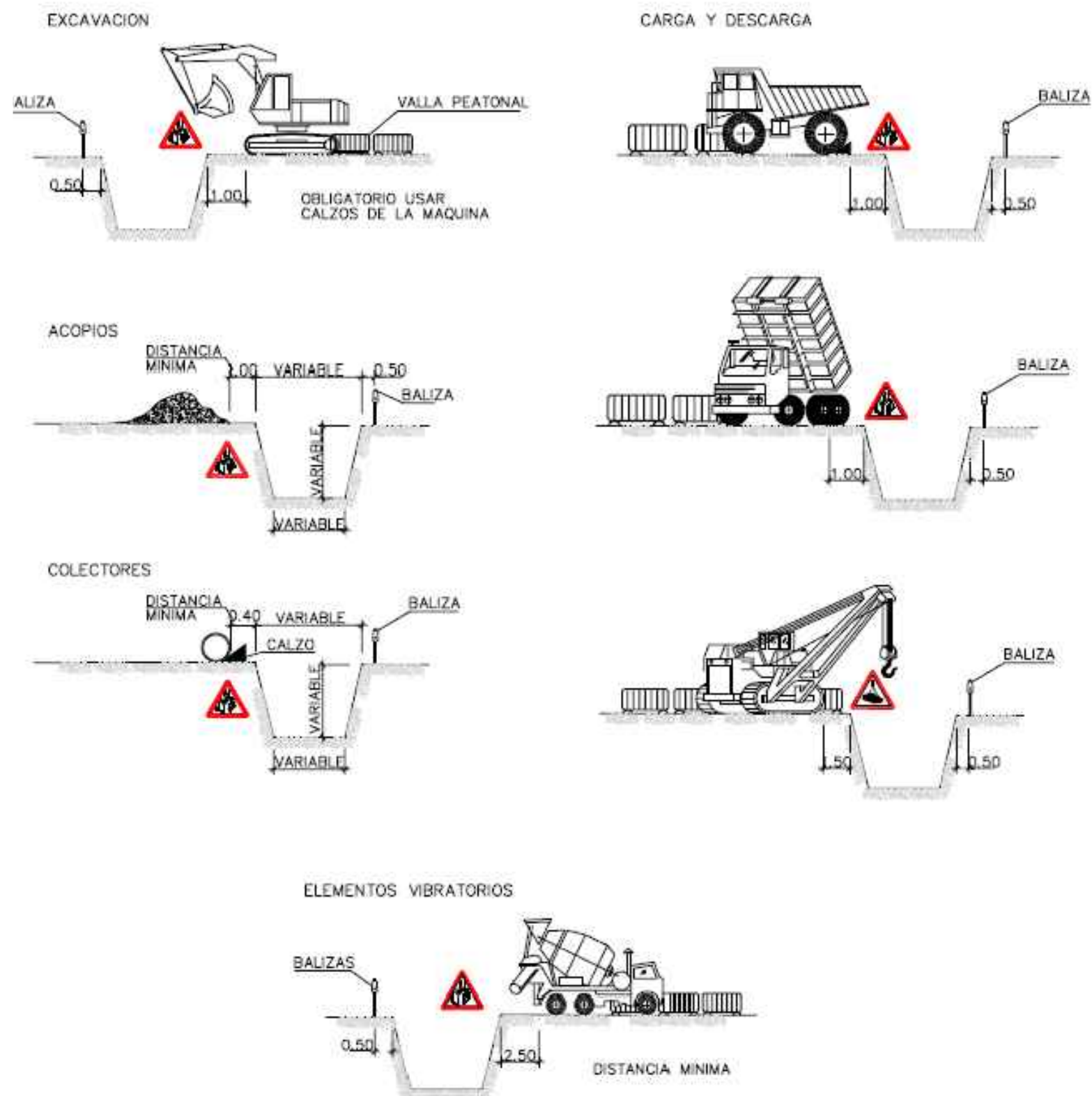
Escala:
s/E

Título del plano:
Seguridad y salud:
Movimiento de tierras

Nº Plano:
3
Hoja:
2 de 3

Fecha:
Septiembre
2014

OPERACIONES EN ZANJAS



BALIZAS



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:



Seguridad y salud:
Movimiento de tierras

Nº Plano:
3

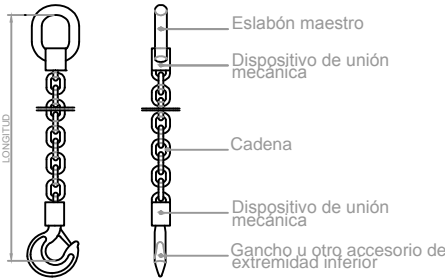
Hoja:
1 de 3

Fecha:

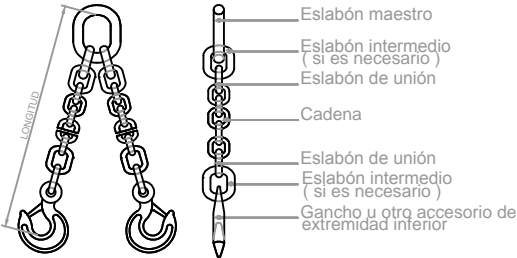
Septiembre
2014

	<p>Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos</p>	<p>Título del proyecto:</p> <p>Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla</p>	<p>Autor del proyecto:</p> <p>Alfonso J. Tamayo Rodriguez</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Escala:</p> <p>s/E</p>	<p>Título del plano:</p> <p>Seguridad y salud: Eslingas</p>	<p>Nº Plano:</p> <p>4</p>	<p>Fecha:</p> <p>Septiembre 2014</p>
							<p>Hoja:</p> <p>1 de 2</p>	

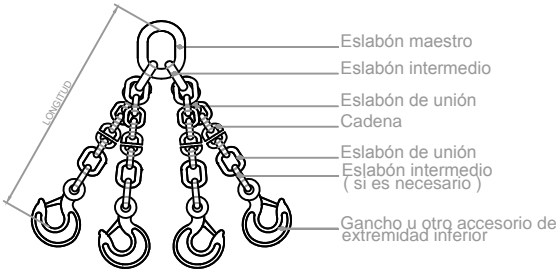
ESLINGA DE UN RAMAL MONTADA MECÁNICAMENTE.



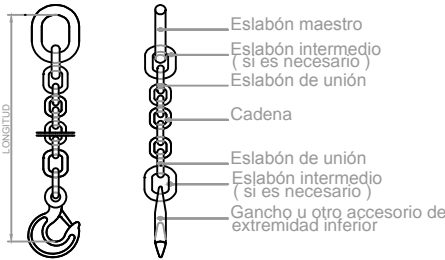
ESLINGA DE DOS RAMALES



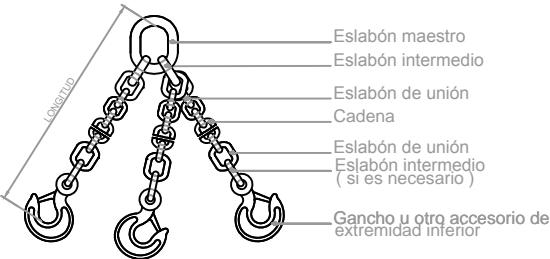
ESLINGA DE CUATRO RAMALES



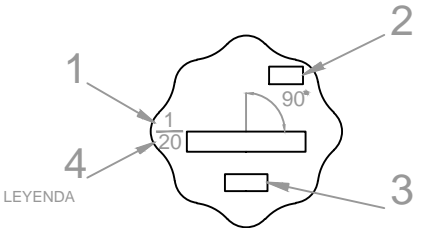
ESLINGA DE UN RAMAL MONTADA MEDIANTE SOLDADURA



ESLINGA DE TRES RAMALES



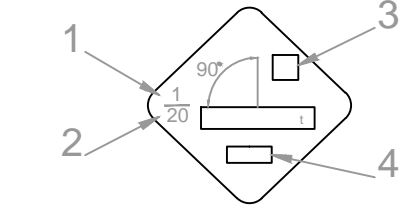
PLAQUITAS PARA ESLINGAS DE CADENA DE UN RAMAL



LEYENDA

- 1 NÚMERO DE RAMALES
2 NOMBRE O SÍMBOLO DEL FABRICANTE DE LA CADENA
3 MARCA INDIVIDUAL DE FABRICACIÓN
4 NÚMERO DE CÓDIGO CORRESPONDIENTE A LA DIMENSIÓN DE LA CADENA

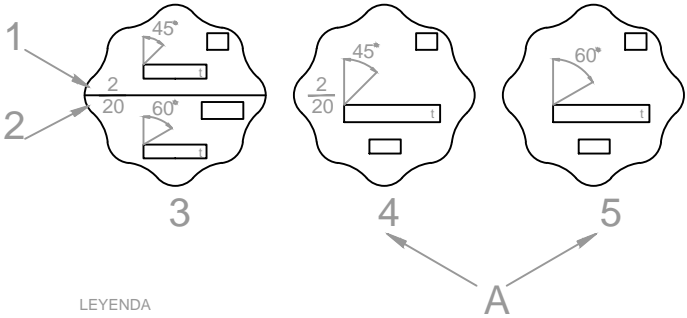
PLAQUITAS PARA ESLINGAS DE CADENA DE UN RAMAL



LEYENDA

- 1 NÚMERO DE RAMALES
2 NÚMERO DE CÓDIGO CORRESPONDIENTE A LA DIMENSIÓN DE LA CADENA
3 NOMBRE O SÍMBOLO DEL FABRICANTE DE LA CADENA
4 MARCA INDIVIDUAL DE IDENTIFICACIÓN

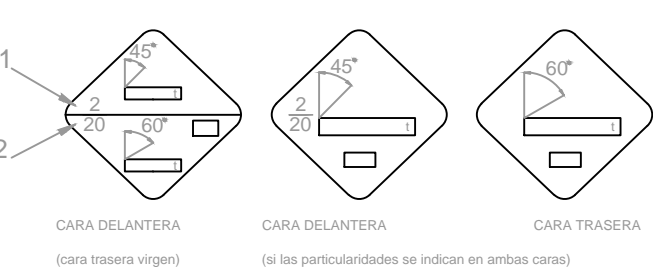
PLAQUITAS PARA ESLINGAS DE CADENA DE RAMALES MÚLTIPLES



LEYENDA

- 1 NÚMERO DE RAMALES DE LA CADENA
2 NÚMERO DE CÓDIGO CORRESPONDIENTE A LA DIMENSIÓN DE LA CADENA EN mm
3 CARA DELANTERA (CARA TRASERA EN BLANCO)
4 CARA DELANTERA
5 CARA TRASERA (SI LAS CARACTERÍSTICAS SE INDICAN EN AMBOS LADOS)

PLAQUITAS PARA ESLINGAS DE CADENA DE RAMALES MÚLTIPLES



CARA DELANTERA

(cara trasera virgen)

CARA DELANTERA

(si las particularidades se indican en ambas caras)

CARA TRASERA

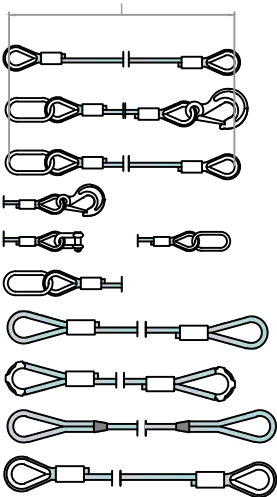
LEYENDA

- 1 NÚMERO DE RAMALES DE LA CADENA
2 NÚMERO DE CÓDIGO CORRESPONDIENTE A LA DIMENSIÓN DE LA CADENA, EN mm

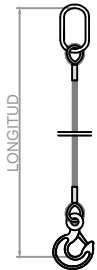
ESLINGA DE CUERDA



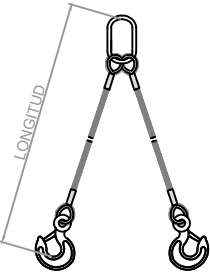
ESLINGA SIN FIN DE CABLE



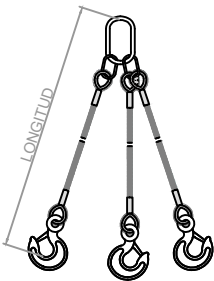
ESLINGA DE UN RAMAL



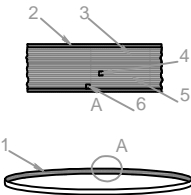
ESLINGA DE DOS RAMALES



ESLINGA DE TRES RAMALES



ESLINGA DE TRES RAMALES

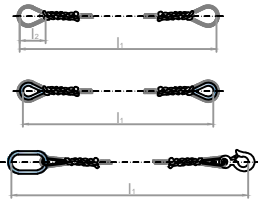


LEYENDA
1 ESLINGA REDONDA
2 RECUBRIMIENTO
3 HILOS DEL NÚCLEO
4 EMPALME ADICIONAL
5 MÍNIMO DE CUATRO VUELTAS DE HILO
6 EMPALME QUE FORMA UNA MADEJA SIN FIN

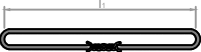


LEYENDA
1 LONGITUD DE TRABAJO ÚTIL (l_t)
2 ESLINGA REDONDA
3 ACCESORIO INTEGRANTE

ESLINGAS TÍPICAS DE UN RAMAL



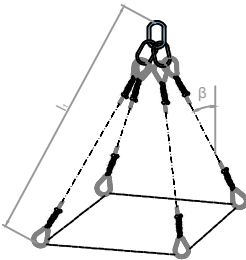
ESLINGA SIN FIN



ESLINGA TÍPICA DE DOS RAMALES



ESLINGA TÍPICA DE CUATRO RAMALES



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Eslingas

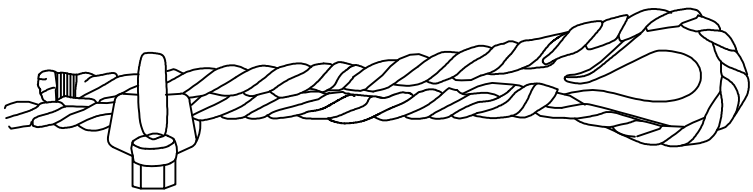
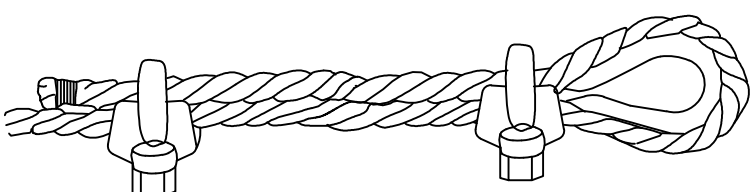
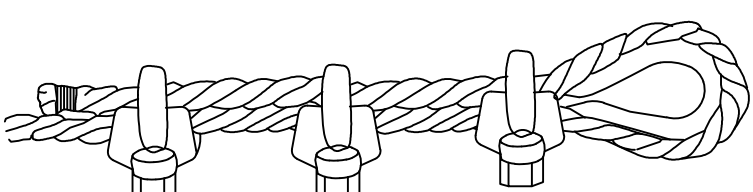
Nº Plano:
4

Hoja:
2 de 2

Fecha:

Septiembre
2014

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalación de las grapas)

PRIMERA OPERACIÓN	<div></div> <p>APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p>
SEGUNDA OPERACIÓN	<div></div> <p>APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.</p>
TERCERA OPERACIÓN	<div></div> <p>APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS : Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p>

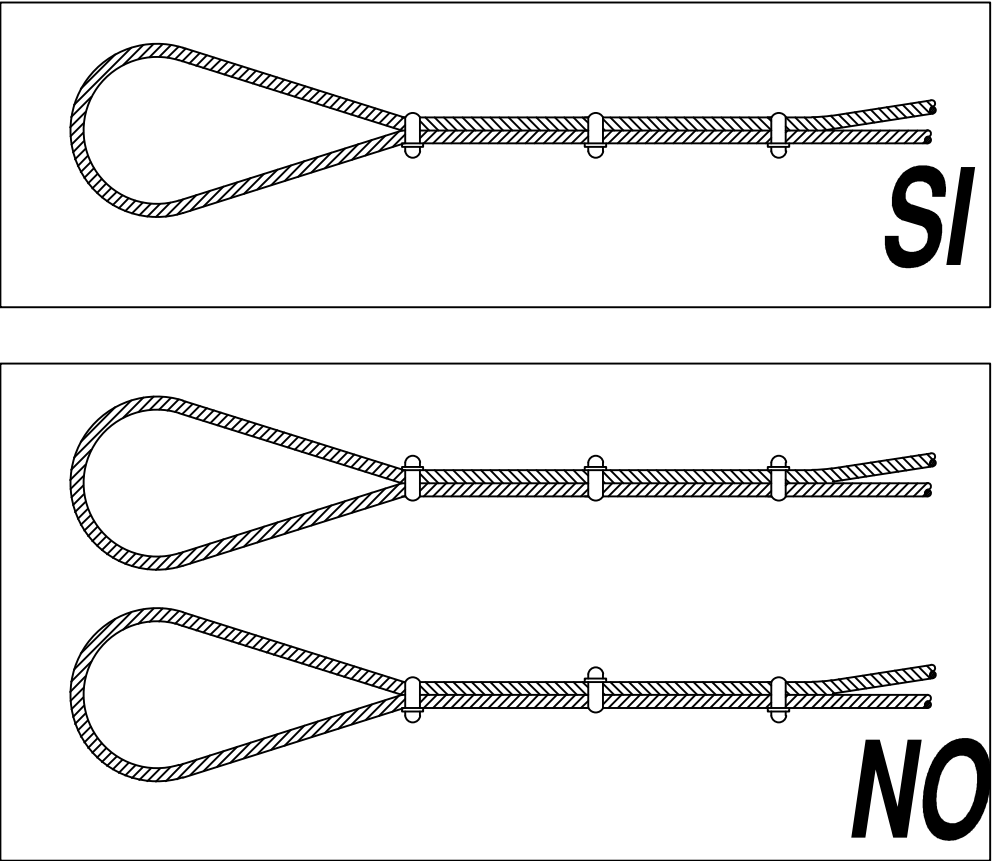
GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

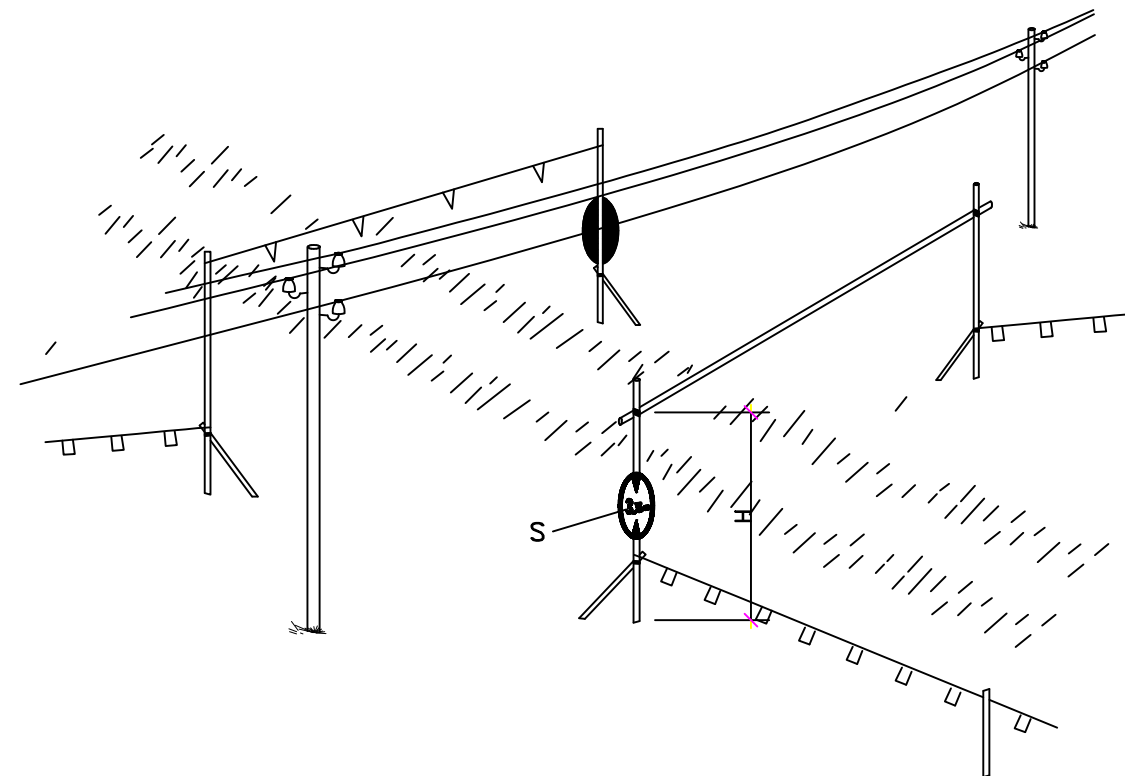
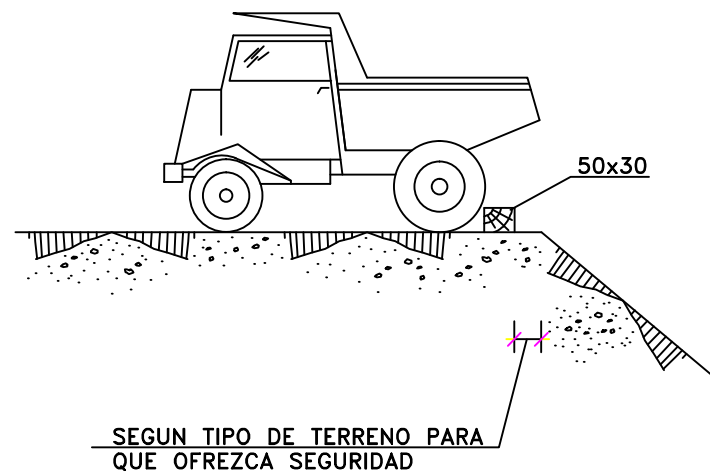
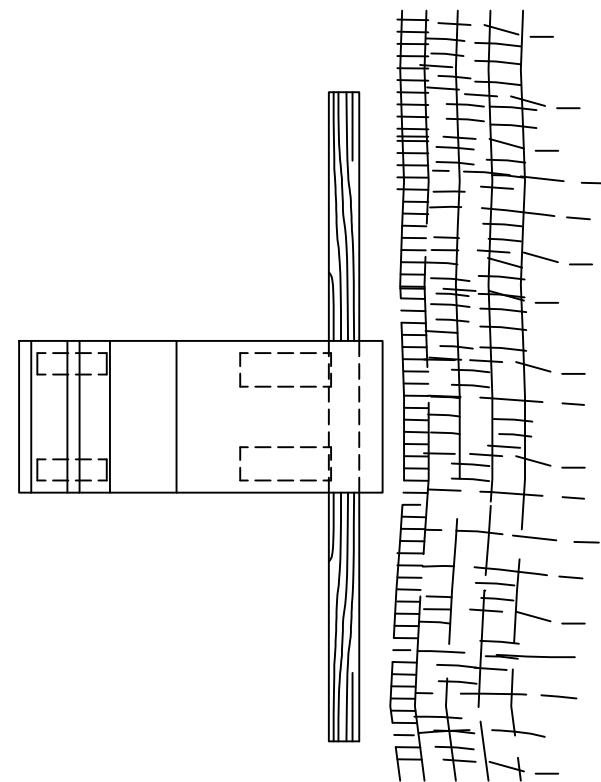
Normas a tener en cuenta :
Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra. Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo. Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes. Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

Forma correcta de construcción de una Gaza :



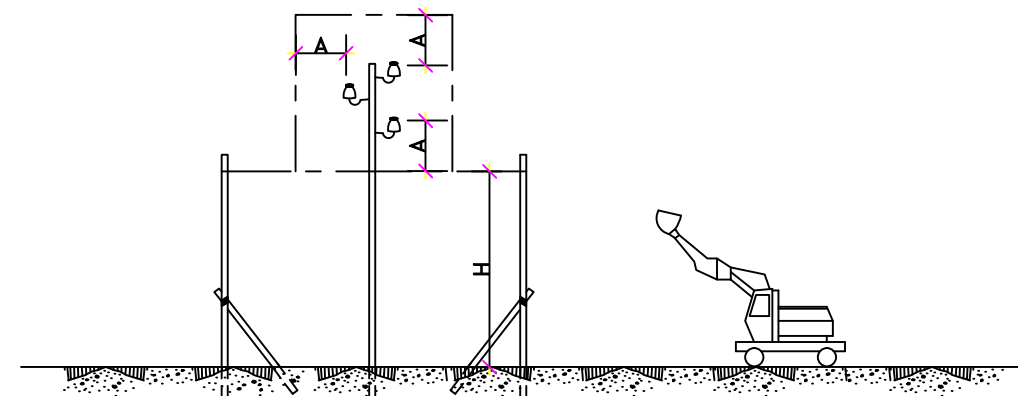
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS



DETALLE 2

H = PASO LIBRE
S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud:
Líneas eléctricas

Nº Plano:
6

Hoja:
1

Fecha:

Septiembre
2014

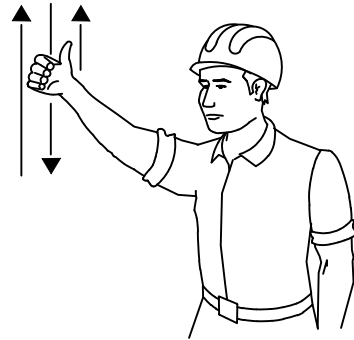
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.

1 LEVANTAR LA CARGA



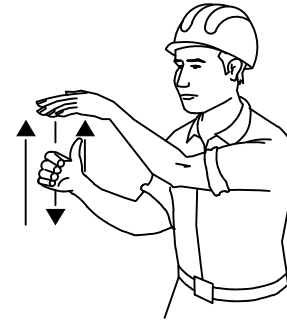
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



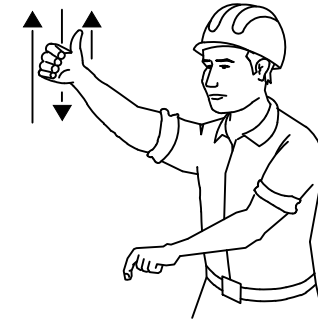
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



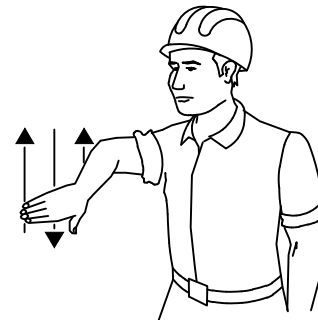
6 BAJAR LA CARGA



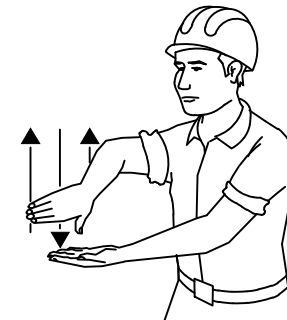
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



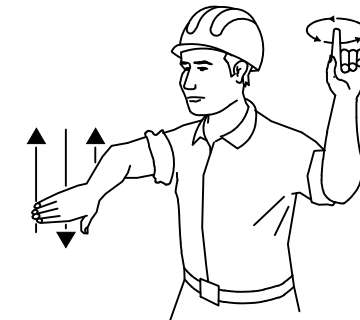
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



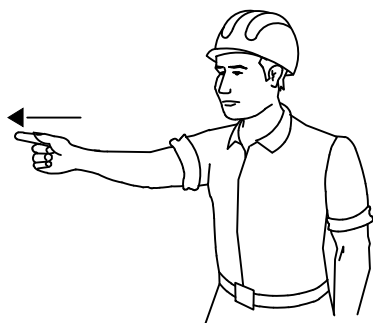
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



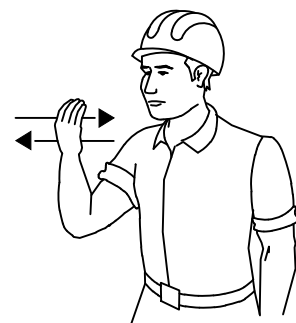
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



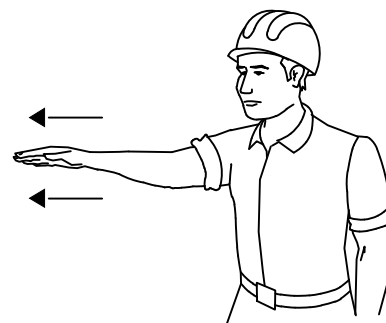
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



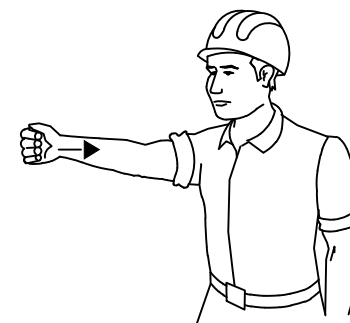
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



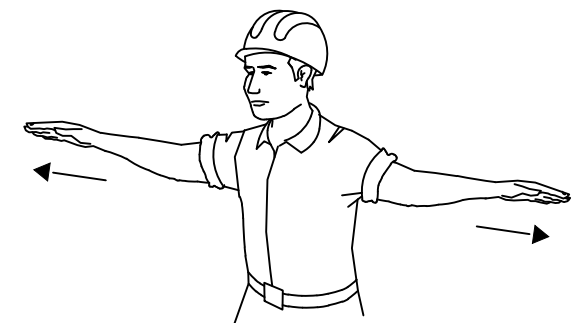
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Señales

Nº Plano:

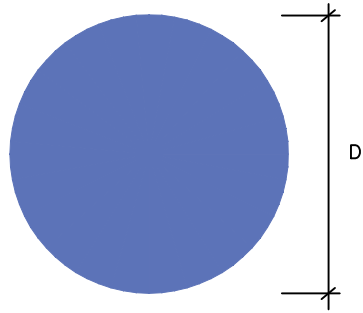
7

Hoja:
1 de 5

Fecha:

Septiembre
2014

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)

SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103






DIMENSIONES (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO
POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (1)	 (1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES

SEÑAL	 (2)	 (2)	 (3)	 (3)	 (3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

[Signature]

Escala:

S/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Señales

Nº Plano:

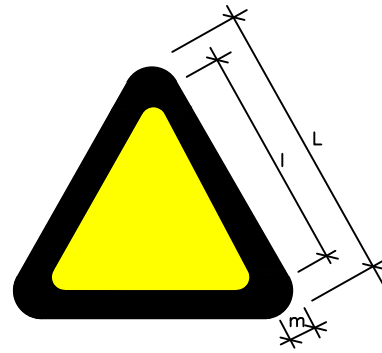
7

Hoja:
2 de 5

Fecha:

Septiembre
2014

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)






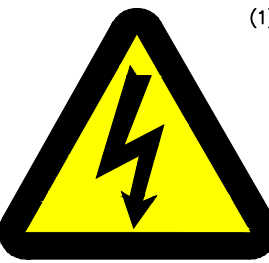
(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
Y UNE 48-103







DIMENSIONES (mm.)		
L	I	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL						
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRIC
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417 DE LA CEI)(=UNE 20-557/1)

SEÑAL						
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	B-3-12
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENDIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENDIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

[Signature]

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Señales

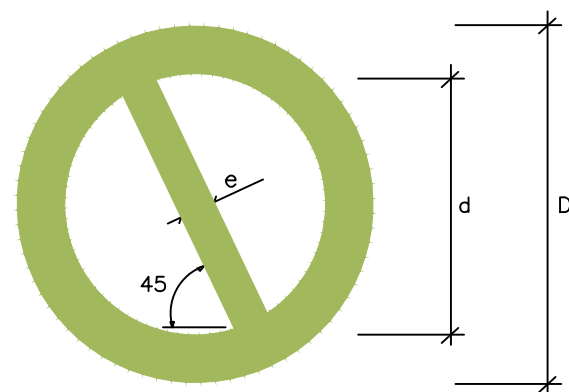
Nº Plano:
7

Hoja:
3 de 5

Fecha:

Septiembre
2014

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGÚN COORDENADAS CROMÁTICAS EN NORMAS UNE 1-115
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRÁFICO
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRÁFICO
 POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



Escuela técnica
 Superior de Ingenieros
 de Caminos, canales y
 puertos

Título del proyecto:
 Variante a la N-640 a
 su paso por Antas de
 Ulla

Autor del proyecto:
 Alfonso J. Tamayo
 Rodriguez

Firma:

Escala:
 s/E

Título del plano:
 Seguridad y salud: Señales

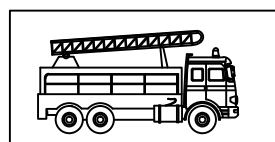
Nº Plano:
 7
 Hoja:
 4 de 5

Fecha:
 Septiembre
 2014

TELEFONOS
DE
EMERGENCIA

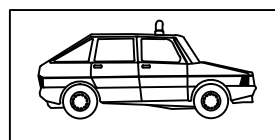
DIRECCION DE LA OBRA





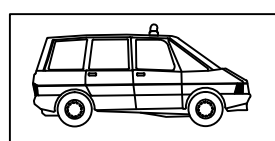
BOMBEROS





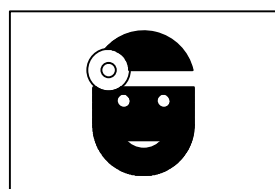
POLICIA
NACIONAL





GUARDIA
CIVIL





CENTRO DE SALUD
C/ _____

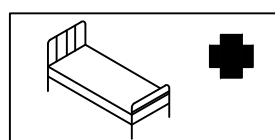


CENTRO DE ASISTENCIA
PRIMARIA
C/ _____



AMBULANCIAS



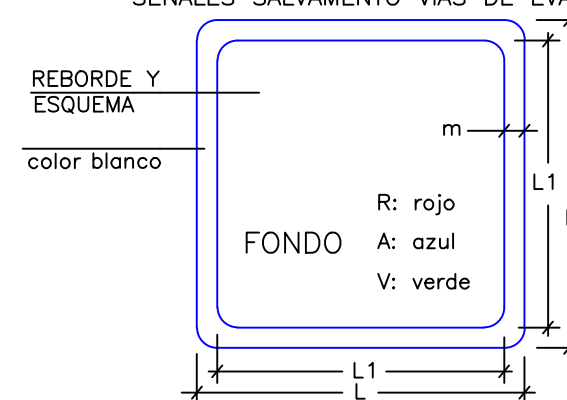


HOSPITALES

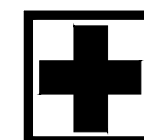


SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRAS (1)

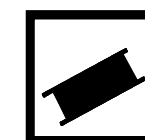
SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



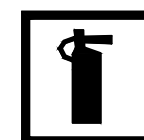
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5



EQUIPOS PRIMEROS
AUXILIOS



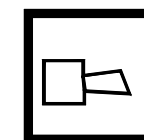
CAMILLA DE SOCORRO



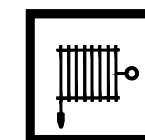
EXTINTOR



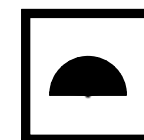
TELEFONO A UTILIZAR
EN CASO DE URGENCIA



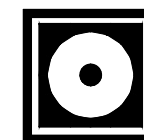
AVISADOR SONORO



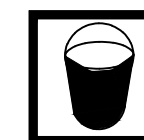
BOCA DE INCENDIO



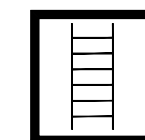
MATERIAL CONTRA
INCENDIO



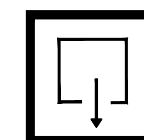
PULSADOR DE ALARMA



CUBO PARA USO
EN CASO INCENDIO



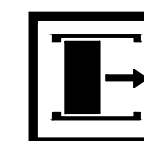
ESCALERA DE INCENDIO



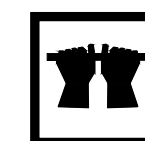
INDICADOR DE
PUERTA DE SALIDA
NORMAL



SALIDA DE SOCORRO
EMPUJAR PARA ABRIR



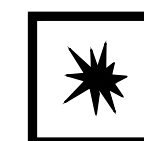
SALIDA DE SOCORRO
DESILIZAR PARA ABRIR



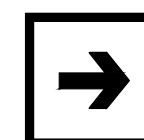
SALIDA DE SOCORRO
EMPUJAR LA BARRA
PARA ABRIR



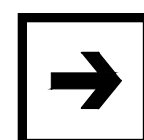
SALIDA A UTILIZAR
EN CASO DE
EMERGENCIA



ROMPER PARA PASAR



VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION
SALIDAS CONTRA
INCENDIO



VIAS DE EVACUACION



LOCALIZACION
SALIDAS CONTRA
INCENDIO



LAVA OJOS



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:

Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:

Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:

Seguridad y salud: Señales


Nº Plano:

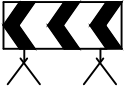
7


Hoja:
5 de 5

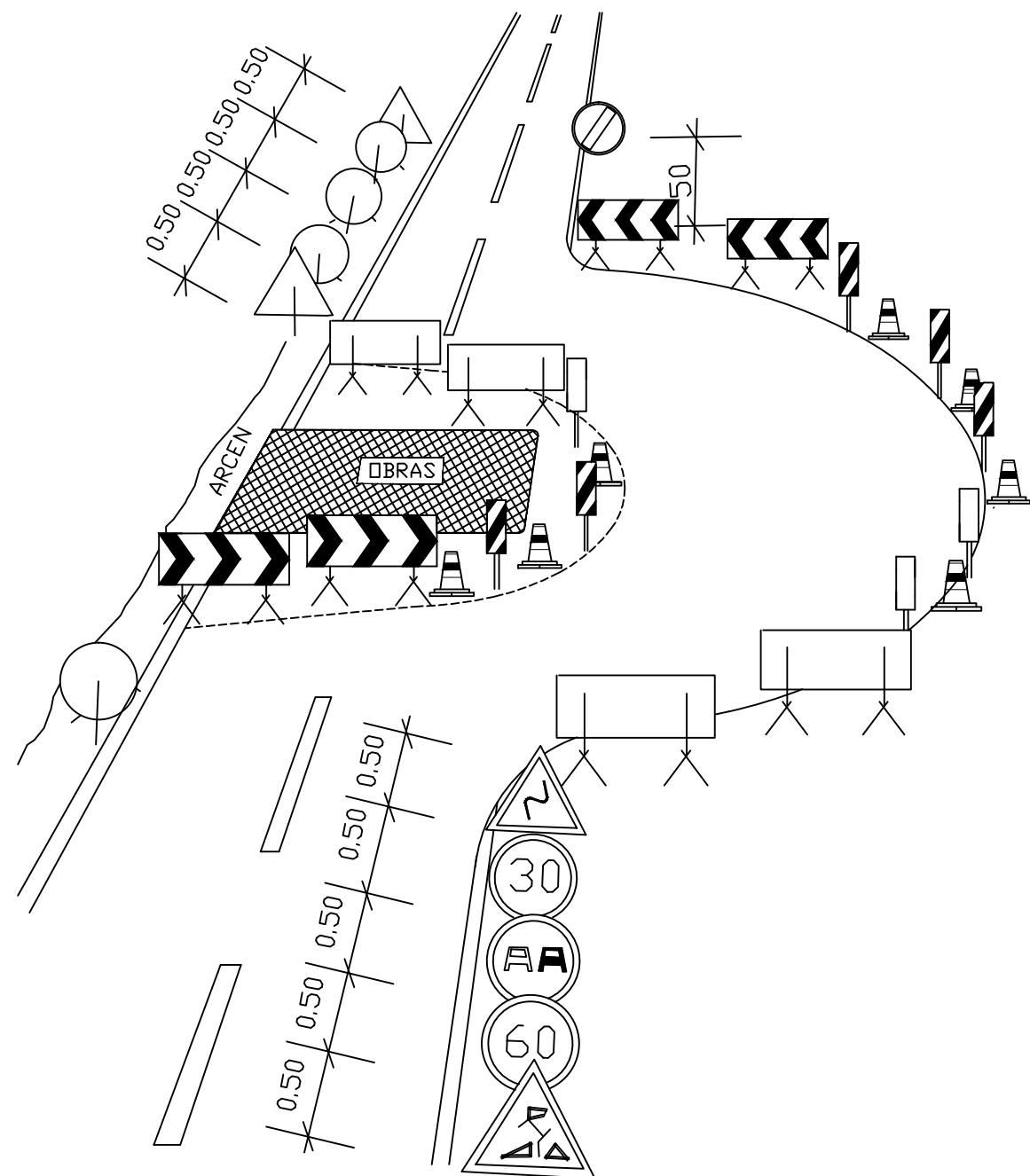
Fecha:



Septiembre
2014


BALIZA LUMINOSA.


VALLA DIRECCIONAL, 2 x 1 mts.

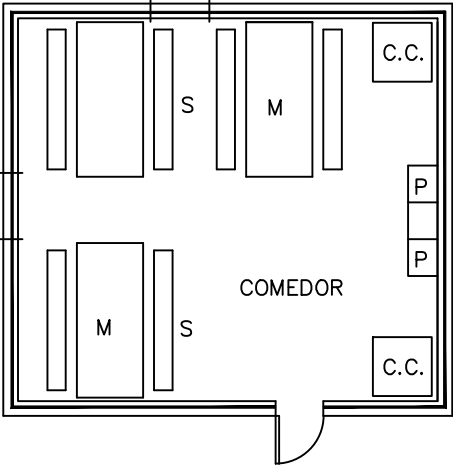
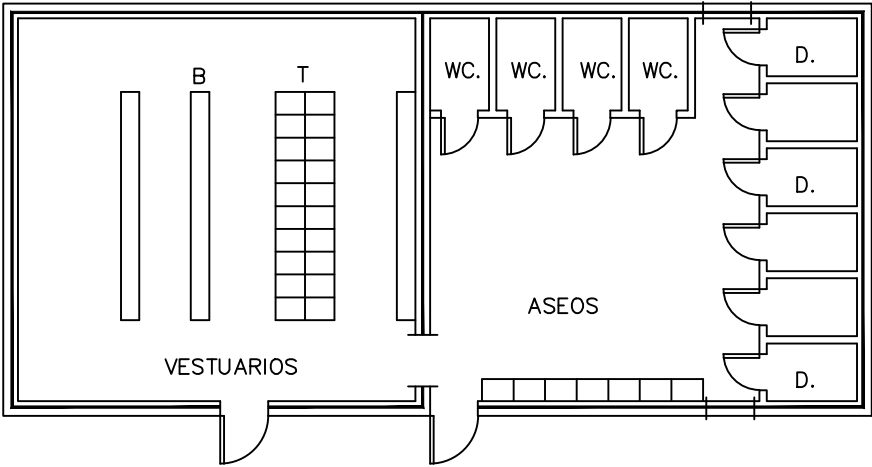

CONO REFLECTANTE, 0.70 mts.



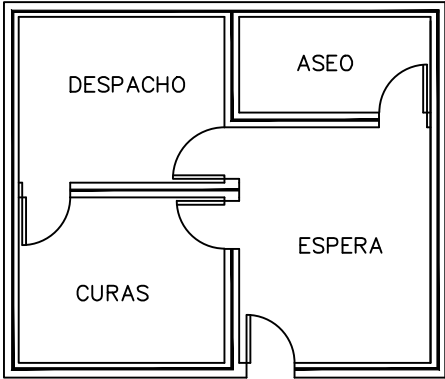
	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano:	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodríguez		s/E	Seguridad y salud: Señalización de desvío por obras	8 Hoja: 1	Septiembre 2014

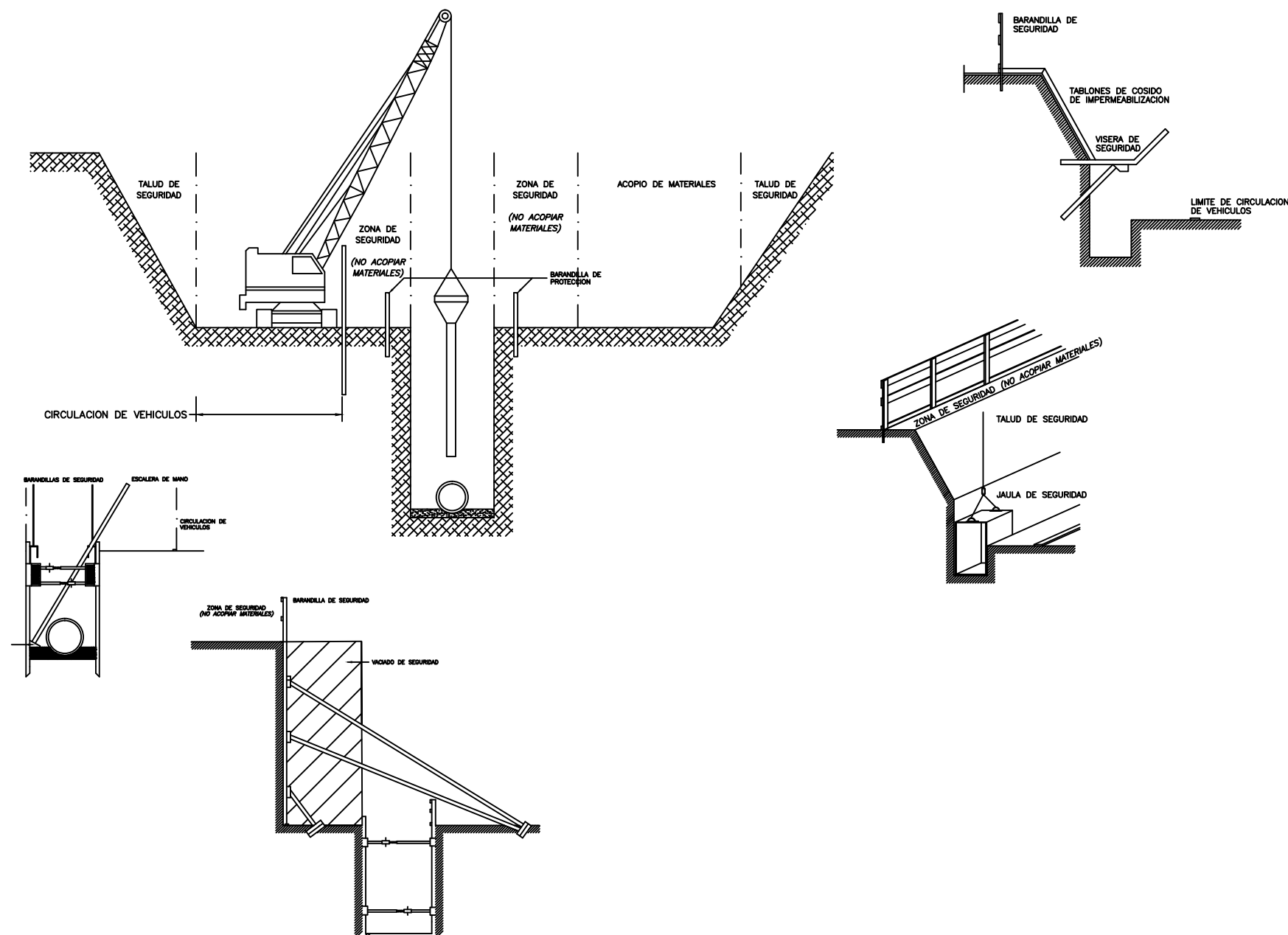
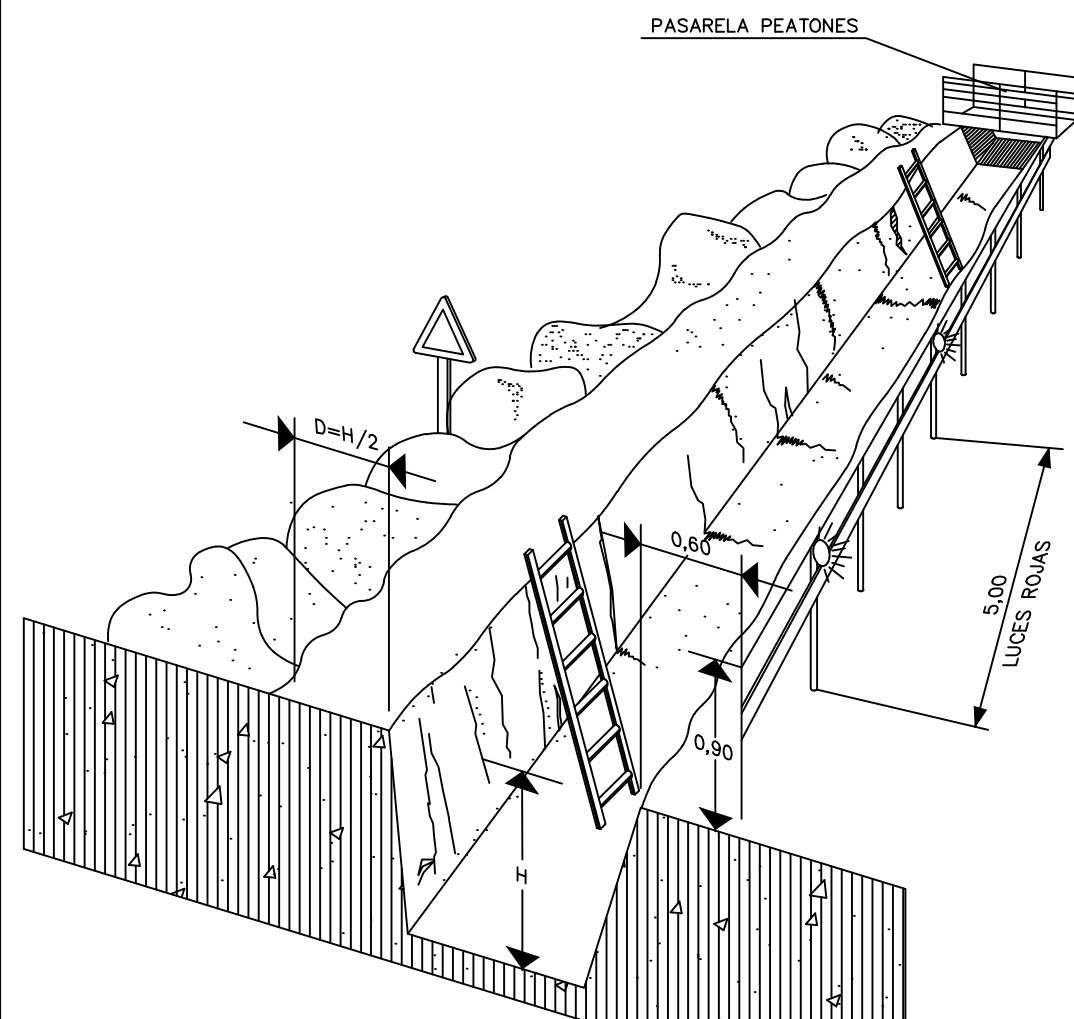
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR MODULOS TIPO

- LEYENDA
- T. TAQUILLA
 - B. BANCO
 - D. DUCHA
 - L. LAVABO
 - C.C. CALIENTA COMIDAS
 - P. PILA LAVAVAJILLAS
 - M. MESA
 - S. SILLA



BOTIQUIN





PROTECCIÓN EN ZANJAS



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

Firma:

Escala:

s/E

Título del plano:
Seguridad y salud: Protección
de zanjas

Nº Plano:
10

Hoja:
1

Fecha:
Septiembre
2014

Apéndice 2:

Pliego de Seguridad y Salud



Índice

1- Normativa y reglamentación aplicable.....	2	7- Control de los trabajos.....	6
1.1> Ámbito general	2	7.1> Parte de accidente	6
1.2> Convenio Colectivo Provincial de la Construcción	2	7.2> Parte de deficiencias	6
1.3> Equipo de obra.....	2	7.3> Estadísticas.....	7
1.4> Equipos de protección individual	3	8- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo	7
2- Prescripciones de utilización y mantenimiento de los equipos	3	9- Libro de incidencias (artículo 13 del RD 1627/1997)	7
3- Empleo y conservación del material de seguridad	3		
3.1> Protección de la cabeza	3		
3.2> Protección del oído	3		
3.3> Protección de ojos y cara	3		
3.4> Protección de las vías respiratorias	4		
3.5> Protección de brazos y manos	4		
3.6> Protección de los pies	4		
3.7> Protección del cuerpo entero	4		
4- Condiciones de los medios de protección	4		
4.1> Normas y condiciones técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva.....	4		
4.2> Normas y condiciones a cumplir por los medios de protección individual.	5		
4.3> Normas y condiciones a cumplir en la señalización de obra.....	5		
4.3.1> Señalización de riesgos en el trabajo	5		
4.3.2> Señalización vial.....	5		
5- Instalaciones de higiene y bienestar	5		
6- Consulta y participación de los trabajadores.....	5		
6.1> Delegados de prevención (artículos 35, 36 y 37 de la Ley 31/1995)	5		
6.2> Comité de Seguridad y Salud (artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995).....	6		



1- Normativa y reglamentación aplicable

El conjunto de las obras objeto de este Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

1.1> Ámbito general

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado en el R.D. 780/98, de 30 de abril.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- R.D. 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden del 28 de agosto de 1979, por la que aprueba la ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y R.D. 1124/2000 que modifica al anterior.
- Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

- Resolución de 15 de febrero de 1977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1986 por la que se aprueba el reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en el trabajo en la industria de la construcción y obras públicas.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, sobre almacenamiento de productos químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias:
 - ITC MIE APQ1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
 - ITC MIE APQ5: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- R.D. 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento de aparatos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:
 - ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (orden del 17 de marzo de 1982).
 - ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas (orden del 6 de octubre de 1980)
 - ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (orden del 1 de septiembre de 1982).
- R.D. 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

1.2> Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

1.3> Equipo de obra

- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas y R.D. 830/1991, de 24 de mayo, por el que se modifica el anterior.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el anterior.
- Orden del 23 de mayo de 1977 por la que se establece el reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden del 28 de junio de 1988 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-2, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas-torre desmontables para obras.



- Orden del 26 de mayo de 1989 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-3, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- R. D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-4 sobre grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 245/1989 en que se establece la regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el R.D. 245/1989, del 27 de febrero, que complementa el anexo I, adaptando la
- Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores frontales, cargadoras y palas cargadoras.
- R. D. 1.513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

1.4> Equipos de protección individual

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual - EPI. (esta disposición deroga las instrucciones MT).
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

2- Prescripciones de utilización y mantenimiento de los equipos

En el desarrollo de los trabajos se tomarán las medidas y precauciones necesarias para que los elementos que se hayan instalado para la seguridad e higiene, definidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para la finalidad con que han sido proyectados. La Dirección de Obra, o el vigilante de seguridad en su caso, serán los responsables del mantenimiento y conservación de todas estas medidas para su perfecto uso y funcionalidad, debiendo cambiar o reemplazar aquellos elementos que se consideren necesarios.

3- Empleo y conservación del material de seguridad

3.1> Protección de la cabeza

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por las siguientes situaciones de riesgo, fundamentalmente:

- Riesgos mecánicos: caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos: metales fundidos, calor, frío...
- Riesgos eléctricos: maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio de un casco homologado que cubra la parte superior de la cabeza.

Las características técnicas exigibles a estos cascos vienen especificadas en la norma EN 397.

3.2> Protección del oído

Un protector auditivo es un EPI utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos se pueden clasificar en:

- Orejeras. Protectores que envuelven totalmente el pabellón auditivo. Están formadas por cascos, piezas de plástico duro que cubren la oreja. Los bordes llevan unas almohadillas de espuma para sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está recubierta de un material absorbente de ruido. Además se dispone de un arnés que sujeta los cascos contra la cabeza o la nuca.
- Tapones. Protectores auditivos que se insertan en el oído externo, obturándolo. No son adecuados para personas con enfermedades auditivas o irritación auditiva. Pueden llevar un pequeño arnés o cordón de sujeción.

Estos elementos se encuentran especificados en la Norma EN 352.

3.3> Protección de ojos y cara

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en:

- Pantallas. Cubren la cara preservando al usuario de las distintas situaciones de peligro que puedan afectarle. Las pantallas protectoras se clasifican a su vez en:
 - Pantallas de soldadores. De mano o de cabeza, van provistas de filtros especiales inactínicos con una opacidad determinada, que da lugar a un grado de protección (N). estas pantallas llevan antecristales para proteger contra los posibles impactos de partículas en las operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales pueden ser antecristales o cubrefiltros, y las características completas de estos elementos de protección se encuentran en las Normas EN 166, 167, 169, 175 y 379.
 - Pantallas faciales. Formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable con diferentes variantes de visores. Según el tipo de visor se protegerá contra radiaciones, líquidos corrosivos, proyección de partículas... Las características de estos elementos se detallan en las Normas EN 166, 167 y 168.
- Gafas. Tienen como objetivo proteger los ojos del trabajador. En función del tipo de riesgos que se puedan producir en el entorno del trabajador, deben garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser:
 - Gafas tipo universal.
 - Gafa tipo cazoleta.
 - Gafa tipo panorámica.

Las características de estos equipos se detallan en las Normas EN 166, 167, 168 y 170.



3.4> Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con falta de oxígeno, pueda respirar en condiciones apropiadas. Se tienen dos grandes grupos:

- Respiradores purificadores de aire. Filtran los contaminantes del aire antes de ser inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, motorizados, disponen de un sistema de impulsión de aire que pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los otros son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.
- Respiradores con suministro de aire. Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada. Hay dos grandes grupos, que son los equipos autónomos y los semiautónomos.

Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, 141, 143, 149 y 405.

3.5> Protección de brazos y manos

Un guante es una prenda del EPI que protege una mano, o parte de esta, de diferentes riesgos. Pueden llegar a cubrir parte del antebrazo y brazo. La normativa de la CE establece la siguiente clasificación de la protección de guantes:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante tiene sus limitaciones de uso, teniendo que elegirse el más adecuado para cada tarea en particular.

Las características técnicas de los guantes se recogen en las Normas EN 388, 374, 407, 420, 421 y 511.

3.6> Protección de los pies

Los pies son la parte en mayor riesgo de daño directo, o capaz de transmitir daños a otras partes del cuerpo, por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazamientos o desarrollar la mayor parte de nuestras extremidades. Esto hace que de forma natural se tienda a proteger en primer lugar estas extremidades a través de diferentes tipos de calzado. El calzado de seguridad, además, evita que por los pies lleguen agresiones a otras partes del organismo. Así, el calzado de seguridad protege, además de contra impactos y pinchazos, contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.

- Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características del calzado de protección se especifican en las Normas EN 344 y 345.

3.7> Protección del cuerpo entero

Protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a la totalidad de este.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador le defiende frente a riesgos de tipo térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos... cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características de la ropa de trabajo vienen recogidas en las Normas EN 340, 366, 367, 368, 369, 467, 531 y 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y den lugar a riesgos de colisión, atropellos...

Las características de estas prendas se detallan en las Normas EN 340 y 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en operaciones de riesgo de caída en altura, evitando los peligros de estas.

Pueden ser:

- Cinturones de sujeción.
- Cinturones de suspensión.
- Cinturones anticaída.

Las características de estos elementos se especifican en las Normas EN 360, 361 y 362.

4- Condiciones de los medios de protección

4.1> Normas y condiciones técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva

- Todas las protecciones colectivas cumplirán la Normas Técnicas de Prevención aprobadas.
- Las barandillas, plataformas y redes cumplirán lo dispuesto en el anexo IV del R.D. DMSC C.3 para trabajos en altura.
- Las redes de seguridad cumplirán la Norma EN 1263-1.



4.2> Normas y condiciones a cumplir por los medios de protección individual.

- Todos los equipos de protección individual deberán cumplir lo especificado en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Se entiende a efectos de este R.D. que equipo de protección individual es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud.
- El empresario está obligado a determinar en cada puesto de trabajo los riesgos que concurren y que deben ser protegidos mediante equipos de protección individual, la parte del cuerpo a proteger y el tipo de equipo. También está obligado a proporcionar gratuitamente los equipos y velar por su utilización.
- El empresario está obligado a informar a los trabajadores, previamente al uso de los equipos, de los riesgos contra los que le protegen, así como de las actividades u ocasiones en las que deben utilizarse. Garantizará la formación y entrenamiento para la utilización de los equipos.
- Los empleados están obligados a utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- La clasificación de las categorías de los E.P.I. está definida en el R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre en su artículo 7.
- La división en las categorías I, II y III que se definen en el Documento de Categorización de Equipos de Protección Individual, clasifica a los equipos en función del nivel de gravedad de los riesgos para los que se diseñan los equipos.
- Todos los equipos de acuerdo al R.D. 1407/92 en su Anexo II, deben cumplir una serie de requisitos esenciales de seguridad y su conformidad se demuestra con el Sello CE.
- La elección del equipo a utilizar en función del riesgo se define en los anexos del R.D. 733/97.
- Todos los equipos deben cumplir las Normas EN aprobadas.

4.3> Normas y condiciones a cumplir en la señalización de obra

4.3.1> Señalización de riesgos en el trabajo

- La señalización de seguridad y salud en el lugar de trabajo se regirá por el R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23-4-1997). Este R.D. es la transposición de la Directiva 92/58/CEE.
- Los colores de seguridad a utilizar en la señalización de seguridad son los indicados en el anexo II "Colores de seguridad".
- Los tipos de señales a utilizar, forma, colores, pictogramas y función son los que se indican en el anexo III.
- Las señales luminosas y acústicas se regirán por lo especificado en el anexo IV.
- La señalización de riesgos, prohibiciones y obligaciones se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto para cada caso en el anexo II.

- Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caídas, choques o golpes se podrá optar a colocar señales en paneles o por un color de seguridad o podrán utilizarse ambos complementariamente.
- La señalización por color se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras.

4.3.2> Señalización vial

- La señalización que se debe colocar cuando las actividades de una obra afecten a una carretera se regirá por la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- El director de la obra aprobará la señalización a colocar, siendo la adquisición, colocación y conservación a cuenta del contratista.
- El sistema de señalización deberá ser modificado e incluso retirado por quien lo colocó tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

5- Instalaciones de higiene y bienestar

- Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 15 y 16 del anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones de higiene, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

6- Consulta y participación de los trabajadores

6.1> Delegados de prevención (artículos 35, 36 y 37 de la Ley 31/1995)

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los delegados de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- En las empresas de hasta 30 trabajadores, el delegado de prevención será el delegado de personal.
- En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.
- A efectos de determinar el número de delegados de prevención, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:
 - Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.



- Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.
- Son competencias de los delegados de prevención:
 - Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
 - Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
 - Ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la ley 31/1995.
 - Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Garantías y sigilo profesional de los delegados de prevención:
 - Lo previsto en el artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores en materia de garantías será de aplicación a los delegados de prevención en su condición de representantes de los trabajadores.
 - El tiempo utilizado por los delegados de prevención para el desempeño de las funciones previstas en esta ley, será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores.
 - No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud y a cualesquiera otras convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos.
 - El empresario deberá proporcionar a los delegados de prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.
 - El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los delegados de prevención.

6.2> Comité de Seguridad y Salud (artículos 38 y 39 de la Ley 31/1995)

- El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.
- Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.
- El comité estará formado por los delegados de prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados, de la otra.
- En las reuniones del comité participarán con voz, pero sin voto, los delegados sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior.
- El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones del mismo.
- Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:
 - ✓ Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo.
 - ✓ Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios.
 - ✓ Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores.
 - ✓ Conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.

7- Control de los trabajos

7.1> Parte de accidente

Los partes de accidentes observados deberán tener, al menos, los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar y forma de producirse la primera cura a la persona accidentada (médico, socorrista, personal de obra).
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

7.2> Parte de deficiencias

Los partes de deficiencias, como mínimo, contendrán los siguientes datos:+

- Identificación de la obra (denominación, emplazamiento).
- Identificación de la empresa contratista.
- Fecha y hora en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.



- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.
- Plazo de resolución de las deficiencias.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución del proyecto, redactará estos dos partes, dando una copia de los mismos al Contratista, el cual se compromete a corregir las deficiencias en el plazo que se le haya definido.

7.3> Estadísticas

- Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación.
- Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencia.

8- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

Antes del inicio de las obras, el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo al artículo 7 del RD 1627/1997, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras. Podrá ser modificado, no obstante, por el Contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, evolución de los trabajos, e incidencias o modificaciones que surjan durante la obra.

Las mediciones, calidades y valoraciones que se detallan en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, siempre y cuando haya una justificación técnica adecuada, que esto no suponga una disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de todo aquel que lo solicite.

9- Libro de incidencias (artículo 13 del RD 1627/1997)

En cada centro de trabajo existirá, para el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que contará con hojas pos duplicado, habilitado para tal efecto. Será facilitado bien por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud, o bien por la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El Libro de Incidencias deberá mantenerse siempre en obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección de Obra.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no sea necesaria la designación de dicho coordinador, la Dirección de Obra, estarán obligados a remitir en un plazo de 24h una copia a la Inspección de Trabajo y

Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente se deberán notificar las anotaciones en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

A Coruña, Septiembre de 2014

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodríguez

Apéndice 3:

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD



Índice

3.1> Mediciones

3.2> Cuadro de precios nº1

3.3> Cuadro de precios nº2

3.4> Presupuesto por capítulos

3.5> Resumen del presupuesto

3.1> MEDICIONES



CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES		
1.1	u CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.2	u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.3	u GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.4	u MASCARILLA ANTIPOLVO Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ANTIPOLVO Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.6	u MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1 Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.	12,00
1.7	u PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.8	u MONO DE TRABAJO Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.9	u IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.10	u PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00

1.11	u PETO REFLECTANTE Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.12	u CINTURÓN ANTILUMBAGO Cinturón protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.13	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A Distribución de cinturón de seguridad antivibratorio con cierre de velcro, amortizable en diez usos.	25,00
1.14	u CUERDA DE AMARRE REGULABLE Cuerda de poliamida de 16 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con ajuste de aluminio, para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00
1.15	u ARNÉS DE SEGURIDAD CEMICIERRE DORSAL Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	25,00
1.16	u PAR DE GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.17	u PAR DE GUANTES DE PIEL VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00
1.18	u PAR DE GUANTES LÁTEX ANTICORTE Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	35,00



1.19	u MANDIL SOLDADOR SERRAJE Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00
1.20	u PAR DE GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00
1.21	u PAR DE POLAINAS SOLDADOR Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00
1.22	u PANTALLA SEGURIDAD + CASCO SOLDADURA Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00
1.23	u PAR DE GUANTES AISLANTES Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00
1.24	u PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		12,00

CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS		
2.1	u VALLA METÁLICA 2,5m Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m. de longitud y 2,00 m. de altura, de 0,5 mm. de espesor, y soporte del mismo material de 1,2 mm. de espesor y 2,50 m. de altura, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
		175,00
2.2	u TOPES DE CAMIÓN PARA DESMONTE Y TERRAPLÉN Topes de seguridad para maquinaria pesada en desmontes y terraplenes	
		15,00



CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
3.1	u	CARTEL INDICATIVO CON SOPORTE	
			20,00
3.2	u	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	
		Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10,00
3.3	u	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	
		Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10,00
3.4	u	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	
		Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10,00
3.5	u	SEÑAL STOP CON SOPORTE	
		Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	10,00
3.6	m	CINTA BALIZAMIENTO	
		Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2.800,00
3.7	u	CONO DE BALIZAMIENTO	
		Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	50,00
3.8	u	BOYA INTERMITENTE CON CÉLULA	
		Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	6,00
3.9	u	FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE	
		Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	6,00
3.10	m	BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON POSTE	
		Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/sopORTE metálico de 1,20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	300,00
3.11	u	PANEL DIRECCIONAL CON SOPORTE	
		Panel direccional reflectante de 165x45 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/R.D. 485/97.	10,00

CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
4.1	u	ALQUILER CASETA ASEO 4*2,23m	
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00
4.2	u	ALQUILER CASETA PREF. ALMACÉN	
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00
4.3	u	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pica-porte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00
4.4	u	ALQUILER CASETA VESTUARIOS	
		Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 5,98x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	18,00
4.5	u	ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETAS	
		Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	1,00



4.6	u ACOMETIDA FONTAN. CASETAS Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		1,00
4.7	u ACOMETIDA SANEAM. CASETAS Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	
		1,00
4.8	u ACOMETIDA TELEF. CASETAS Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	
		1,00
4.9	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	
		35,00
4.10	u BANCO MADERA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	
		7,00
4.11	u MESA MELAMINA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	
		4,00
4.12	u SECAMANOS ELEC. C/PULSADOR Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	
		4,00
4.13	u ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		6,00
4.14	u PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		6,00
4.15	u DEPÓSITO BASURAS 800l Depósito de 800l de capacidad para recogida de basuras.	
		2,00
4.16	u JABONERA INDUSTRIAL Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	
		6,00

CAPÍTULO 5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD		
5.1	u CUADRO GENERAL INT. DIF, 300ma Cuadro de obra trifásico 80 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x80 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., tres de 4x32 A., y dos de 4x63 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.	
		1,00
5.2	u TOMA DE TIERRA (PLACA) Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	
		1,00
5.3	u EXTINTOR POLVO ABC 6kg EF 21A-113B Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	
		7,00
5.4	u EXTINTOR NIEVE CARB. 5kg EF 89B	
		7,00



CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
6.1	u LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA	
	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	
		18,00
6.2	u EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN	
	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	
		18,00
6.3	u RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	
	Reconocimiento médico básico l anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	
		35,00
6.4	u CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES	
	Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.	
		2,00
6.5	u BOTIQUÍN DE OBRA	
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		5,00
6.6	u REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN	
	Reposición de material de botiquín de urgencia.	
		10,00

CAPÍTULO 7 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD		
7.1	u COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	
	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	
		18,00
7.2	u FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	
	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		18,00

3.2> Cuadro de precios nº1



CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

1.1	u	CASCO DE SEGURIDAD	4,91
		Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
1.2	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS	2,84
		Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.3	u	GAFAS ANTIPOLVO	2,78
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1.4	u	MASCARILLA ANTIPOLVO	33,93
		Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ANTIPOLVO	1,72
		Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.6	u	MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1	5,60
		Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.	
		CINCO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
1.7	u	PROTECTORES AUDITIVOS	3,87
		Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1.8	u	MONO DE TRABAJO	16,44
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DIECISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.9	u	IMPERMEABLE	9,19
		Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
1.10	u	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	13,93
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRECE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.11	u	PETO REFLECTANTE	3,74
		Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.12	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO	10,31
		Cinturón protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DIEZ EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
1.13	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A	1,75
		Distribución de cinturón de seguridad antivibratorio con cierre de velcro, amortizable en diez usos.	
		UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

1.14	u	CUERDA DE AMARRE REGULABLE	5,19
		Cuerda de poliamida de 16 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con ajuste de aluminio, para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
1.15	u	ARNÉS DE SEGURIDAD CEMICIERRE DORSAL	2,53
		Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.16	u	PAR DE GUANTES DE NEOPRENO	1,88
		Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1.17	u	PAR DE GUANTES DE PIEL VACUNO	1,81
		Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
1.18	u	PAR DE GUANTES LÁTEX ANTICORTE	2,01
		Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		DOS EUROS con UN CÉNTIMOS	
1.19	u	MANDIL SOLDADOR SERRAJE	3,12
		Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
1.20	u	PAR DE GUANTES SOLDADOR	1,42
		Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
1.21	u	PAR DE POLAINAS SOLDADOR	1,51
		Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
1.22	u	PANTALLA SEGURIDAD + CASCO SOLDADURA	3,23
		Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
1.23	u	PAR DE GUANTES AISLANTES	9,44
		Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
1.24	u	PAR DE BOTAS AISLANTES	22,83
		Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	



CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	u	VALLA METÁLICA 2,5m Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m. de longitud y 2,00 m. de altura, de 0,5 mm. de espesor, y soporte del mismo material de 1,2 mm. de espesor y 2,50 m. de altura, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	17,30
		DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
2.2	u	TOPES DE CAMIÓN PARA DESMONTE Y TERRAPLÉN Topes de seguridad para maquinaria pesada en desmontes y terraplenes	21,36
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
3.1	u	CARTEL INDICATIVO CON SOPORTE DIECISEIS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	16,09
3.2	u	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	19,97
		DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
3.3	u	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	24,83
		VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
3.4	u	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	26,21
		VEINTISEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
3.5	u	SEÑAL STOP CON SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	27,24
		VEINTISIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
3.6	m	CINTA BALIZAMIENTO Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	0,96
		CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
3.7	u	CONO DE BALIZAMIENTO Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	3,71
		TRES EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
3.8	u	BOYA INTERMITENTE CON CÉLULA Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	8,19
		OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
3.9	u	FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	7,22
		SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
3.10	m	BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON POSTE Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1,20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	8,51
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
3.11	u	PANEL DIRECCIONAL CON SOPORTE Panel direccional reflectante de 165x45 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/R.D. 485/97.	41,67
		CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	



CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
4.1	u	ALQUILER CASETA ASEO 4*2,23m Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	163,60
		CIENTO SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
4.2	u	ALQUILER CASETA PREF. ALMACÉN Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	153,48
		CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
4.3	u	ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	216,75
		DOSCIENTOS DIECISEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
4.4	u	ALQUILER CASETA VESTUARIOS Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 5,98x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	267,48
		DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
4.5	u	ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETAS Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	4,16
		CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

4.6	u	ACOMETIDA FONTAN. CASETAS Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	124,75
		CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
4.7	u	ACOMETIDA SANEAM. CASETAS Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o im-bornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	165,79
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
4.8	u	ACOMETIDA TELEF. CASETAS Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	166,83
		CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
4.9	u	TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	29,73
		VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
4.10	u	BANCO MADERA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	32,58
		TREINTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
4.11	u	MESA MELAMINA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	56,95
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
4.12	u	SECAMANOS ELEC. C/PULSADOR Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	40,61
		CUARENTA EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
4.13	u	ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	29,71
		VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
4.14	u	PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	8,81
		OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
4.15	u	DEPÓSITO BASURAS 800l Depósito de 800l de capacidad para recogida de basuras.	185,39
		CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
4.16	u	JABONERA INDUSTRIAL Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	33,99
		TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	



CAPÍTULO 5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD			
5.1	u	CUADRO GENERAL INT. DIF, 300ma Cuadro de obra trifásico 80 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x80 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., tres de 4x32 A., y dos de 4x63 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.	820,05
		OCHOCIENTOS VEINTE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
5.2	u	TOMA DE TIERRA (PLACA) Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	145,80
		CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
5.3	u	EXTINTOR POLVO ABC 6kg EF 21A-113B Extintor de polvo químico ABC polivalente antiincendio de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	46,11
		CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
5.4	u	EXTINTOR NIEVE CARB. 5kg EF 89B	114,76
		CIENTO CATORCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	



CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
6.1	u	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	137,04
		CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
6.2	u	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2º.	146,15
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
6.3	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	77,08
		SETENTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
6.4	u	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.	11,28
		ONCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
6.5	u	BOTIQUÍN DE OBRA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	52,55
		CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
6.6	u	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia.	17,26
		DIECISIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	

CAPÍTULO 7 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD			
7.1	u	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	137,59
		CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
7.2	u	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	83,51
		OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	

A Coruña. Septiembre de 2014

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodríguez

3.3> Cuadro de precios nº2



CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
1.1	u	CASCO DE SEGURIDAD		
		Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico has- ta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales	4,63	
		Suma la partida	4,63	
		Costes indirectos 6,00%	0,28	
		TOTAL PARTIDA.....	4,91	
1.2	u	GAFAS CONTRA IMPACTOS		
		Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales	2,68	
		Suma la partida	2,68	
		Costes indirectos 6,00%	0,16	
		TOTAL PARTIDA.....	2,84	
1.3	u	GAFAS ANTIPOLVO		
		Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales	2,62	
		Suma la partida	2,62	
		Costes indirectos 6,00%	0,16	
		TOTAL PARTIDA.....	2,78	
1.4	u	MASCARILLA ANTIPOLVO		
		Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales	32,01	
		Suma la partida	32,01	
		Costes indirectos 6,00%	1,92	
		TOTAL PARTIDA.....	33,93	
1.5	u	FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ANTIPOLVO		
		Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales	1,62	
		Suma la partida	1,62	
		Costes indirectos 6,00%	0,10	
		TOTAL PARTIDA.....	1,72	
1.6	u	MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1		
		Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.		
		Resto de obra y materiales	5,28	
		Suma la partida	5,28	
		Costes indirectos 6,00%	0,32	
		TOTAL PARTIDA.....	5,60	

1.7	u	PROTECTORES AUDITIVOS		
		Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	3,65	
		Suma la partida.....	3,65	
		Costes indirectos 6,00%	0,22	
		TOTAL PARTIDA.....	3,87	
1.8	u	MONO DE TRABAJO		
		Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	15,51	
		Suma la partida.....	15,51	
		Costes indirectos 6,00%	0,93	
		TOTAL PARTIDA.....	16,44	
1.9	u	IMPERMEABLE		
		Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	8,67	
		Suma la partida.....	8,67	
		Costes indirectos 6,00%	0,52	
		TOTAL PARTIDA.....	9,19	
1.10	u	PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD		
		Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	13,14	
		Suma la partida.....	13,14	
		Costes indirectos 6,00%	0,79	
		TOTAL PARTIDA.....	13,93	
1.11	u	PETO REFLECTANTE		
		Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	3,53	
		Suma la partida.....	3,53	
		Costes indirectos 6,00%	0,21	
		TOTAL PARTIDA.....	3,74	
1.12	u	CINTURÓN ANTILUMBAGO		
		Cinturón protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		Resto de obra y materiales.....	9,73	
		Suma la partida.....	9,73	
		Costes indirectos 6,00%	0,58	
		TOTAL PARTIDA.....	10,31	



1.13	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A Distribución de cinturón de seguridad antivibratorio con cierre de velcro, amortizable en diez usos.	Resto de obra y materiales	1,65
		Suma la partida	1,65
		Costes indirectos 6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,75
1.14	u CUERDA DE AMARRE REGULABLE Cuerda de poliamida de 16 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con ajuste de aluminio, para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales	4,90
		Suma la partida	4,90
		Costes indirectos 6,00%	0,29
		TOTAL PARTIDA.....	5,19
1.15	u ARNÉS DE SEGURIDAD CEMICIERRE DORSAL Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales	2,39
		Suma la partida	2,39
		Costes indirectos 6,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA.....	2,53
1.16	u PAR DE GUANTES DE NEOPRENO Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales	1,77
		Suma la partida	1,77
		Costes indirectos 6,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	1,88
1.17	u PAR DE GUANTES DE PIEL VACUNO Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales	1,71
		Suma la partida	1,71
		Costes indirectos 6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,81
1.18	u PAR DE GUANTES LÁTEX ANTICORTE Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales	1,90
		Suma la partida	1,90
		Costes indirectos 6,00%	0,11
		TOTAL PARTIDA.....	2,01

1.19	u MANDIL SOLDADOR SERRAJE Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	2,94
		Suma la partida.....	2,94
		Costes indirectos 6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA.....	3,12
1.20	u PAR DE GUANTES SOLDADOR Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	1,34
		Suma la partida.....	1,34
		Costes indirectos 6,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA.....	1,42
1.21	u PAR DE POLAINAS SOLDADOR Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	1,42
		Suma la partida.....	1,42
		Costes indirectos 6,00%	0,09
		TOTAL PARTIDA.....	1,51
1.22	u PANTALLA SEGURIDAD + CASCO SOLDADURA Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	3,05
		Suma la partida.....	3,05
		Costes indirectos 6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA.....	3,23
1.23	u PAR DE GUANTES AISLANTES Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	8,91
		Suma la partida.....	8,91
		Costes indirectos 6,00%	0,53
		TOTAL PARTIDA.....	9,44
1.24	u PAR DE BOTAS AISLANTES Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Resto de obra y materiales.....	21,54
		Suma la partida.....	21,54
		Costes indirectos 6,00%	1,29
		TOTAL PARTIDA.....	22,83



CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1	u	VALLA METÁLICA 2,5m			
		Valla metálica de chapa galvanizada trapezoidal de módulos de 2,00 m. de longitud y 2,00 m. de altura, de 0,5 mm. de espesor, y soporte del mismo material de 1,2 mm. de espesor y 2,50 m. de altura, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-100/40, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
			Mano de obra.....	5,48	
			Resto de obra y materiales	10,84	
			Suma la partida	16,32	
			Costes indirectos 6,00%	0,98	
			TOTAL PARTIDA.....	17,30	
2.2	u	TOPES DE CAMIÓN PARA DESMONTE Y TERRAPLÉN			
		Topes de seguridad para maquinaria pesada en desmontes y terraplenes			
			Resto de obra y materiales	20,15	
			Suma la partida	20,15	
			Costes indirectos 6,00%	1,21	
			TOTAL PARTIDA.....	21,36	

CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN

3.1	u	CARTEL INDICATIVO CON SOPORTE			
			Mano de obra.....	1,68	
			Resto de obra y materiales.....	13,50	
			Suma la partida.....	15,18	
			Costes indirectos 6,00%	0,91	
			TOTAL PARTIDA.....	16,09	
3.2	u	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE			
		Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
			Mano de obra.....	2,64	
			Resto de obra y materiales.....	16,20	
			Suma la partida.....	18,84	
			Costes indirectos 6,00%	1,13	
			TOTAL PARTIDA.....	19,97	
3.3	u	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE			
		Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigona-do H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
			Mano de obra.....	5,04	
			Resto de obra y materiales.....	18,38	
			Suma la partida.....	23,42	
			Costes indirectos 6,00%	1,41	
			TOTAL PARTIDA.....	24,83	
3.4	u	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE			
		Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvaniza-do de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hor-migonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
			Mano de obra.....	5,04	
			Resto de obra y materiales.....	19,69	
			Suma la partida.....	24,73	
			Costes indirectos 6,00%	1,48	
			TOTAL PARTIDA.....	26,21	
3.5	u	SEÑAL STOP CON SOPORTE			
		Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigona-do H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.			
			Mano de obra.....	5,04	
			Resto de obra y materiales.....	20,66	
			Suma la partida.....	25,70	
			Costes indirectos 6,00%	1,54	
			TOTAL PARTIDA.....	27,24	



3.6

m

CINTA BALIZAMIENTO

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.
s/R.D. 485/97.

Mano de obra.....

0,84

Resto de obra y materiales

0,07

Suma la partida

0,91

Costes indirectos 6,00%

0,05

TOTAL PARTIDA.....

0,96

3.7

u

CONO DE BALIZAMIENTO

Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

Mano de obra.....

1,68

Resto de obra y materiales

1,82

Suma la partida

3,50

Costes indirectos 6,00%

0,21

TOTAL PARTIDA.....

3,71

3.8

u

BOYA INTERMITENTE CON CÉLULA

Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

Mano de obra.....

1,68

Resto de obra y materiales

6,05

Suma la partida

7,73

Costes indirectos 6,00%

0,46

TOTAL PARTIDA.....

8,19

3.9

u

FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.

Mano de obra.....

1,68

Resto de obra y materiales

5,13

Suma la partida

6,81

Costes indirectos 6,00%

0,41

TOTAL PARTIDA.....

7,22

3.10

m

BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON POSTE

Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/soporte metálico de 1,20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

Mano de obra.....

0,84

Resto de obra y materiales

7,19

Suma la partida

8,03

Costes indirectos 6,00%

0,48

TOTAL PARTIDA.....

8,51

3.11	u PANEL DIRECCIONAL CON SOPORTE		
	Panel direccional reflectante de 165x45 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/R.D. 485/97.		
	Mano de obra.....		5,04
	Resto de obra y materiales.....		34,27
	Suma la partida.....		39,31
	Costes indirectos	6,00%	2,36
TOTAL PARTIDA.....		41,67	



CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

4.1	u ALQUILER CASETA ASEO 4*2,23m Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Mano de obra.....1,43 Resto de obra y materiales152,91 Suma la partida154,34 Costes indirectos 6,00% 9,26 TOTAL PARTIDA.....163,60
4.2	u ALQUILER CASETA PREF. ALMACÉN Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Mano de obra.....1,43 Resto de obra y materiales143,36 Suma la partida144,79 Costes indirectos 6,00% 8,69 TOTAL PARTIDA.....153,48
4.3	u ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Mano de obra.....1,43 Resto de obra y materiales203,05 Suma la partida204,48 Costes indirectos 6,00% 12,27 TOTAL PARTIDA.....216,75

4.4	u ALQUILER CASETA VESTUARIOS Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 5,98x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	Mano de obra.....1,43 Resto de obra y materiales.....250,91 Suma la partida.....252,34 Costes indirectos 6,00% 15,14 TOTAL PARTIDA.....267,48
4.5	u ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETAS Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	Mano de obra.....1,92 Resto de obra y materiales.....2,00 Suma la partida.....3,92 Costes indirectos 6,00% 0,24 TOTAL PARTIDA.....4,16
4.6	u ACOMETIDA FONTAN. CASETAS Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	Mano de obra.....29,93 Resto de obra y materiales.....87,76 Suma la partida.....117,69 Costes indirectos 6,00% 7,06 TOTAL PARTIDA.....124,75
4.7	u ACOMETIDA SANEAM. CASETAS Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra.....29,93 Resto de obra y materiales.....126,48 Suma la partida.....156,41 Costes indirectos 6,00% 9,38 TOTAL PARTIDA.....165,79



4.8	u ACOMETIDA TELEF. CASETAS Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.		
		Mano de obra.....	19,15
		Resto de obra y materiales	138,24
		Suma la partida	157,39
4.9	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	Costes indirectos 6,00%	9,44
		TOTAL PARTIDA.....	166,83
4.10	u BANCO MADERA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales	26,37
		Suma la partida	28,05
		Costes indirectos 6,00%	1,68
4.11	u MESA MELAMINA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).		
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales	52,05
		Suma la partida	53,73
4.12	u SECAMANOS ELEC. C/PULSADOR Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	Costes indirectos 6,00%	3,22
		TOTAL PARTIDA.....	56,95
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales	36,63
		Suma la partida	38,31
		Costes indirectos 6,00%	2,30
		TOTAL PARTIDA.....	40,61

4.13	u ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	26,35
		Suma la partida.....	28,03
		Costes indirectos 6,00%	1,68
4.14	u PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).		
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	6,63
		Suma la partida.....	8,31
4.15	u DEPÓSITO BASURAS 800l Depósito de 800l de capacidad para recogida de basuras.	Costes indirectos 6,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	8,81
4.16	u JABONERA INDUSTRIAL Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	Resto de obra y materiales.....	174,90
		Suma la partida.....	174,90
		Costes indirectos 6,00%	10,49
		TOTAL PARTIDA.....	185,39
		Mano de obra.....	1,68
		Resto de obra y materiales.....	30,39
		Suma la partida.....	32,07
		Costes indirectos 6,00%	1,92
		TOTAL PARTIDA.....	33,99



CAPÍTULO 5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD

5.1	u	CUADRO GENERAL INT. DIF, 300ma		
		Cuadro de obra trifásico 80 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x80 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., tres de 4x32 A., y dos de 4x63 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.		
		Mano de obra.....	22,98	
		Resto de obra y materiales	750,65	
		Suma la partida	773,63	
		Costes indirectos 6,00%	46,42	
		TOTAL PARTIDA.....	820,05	
5.2	u	TOMA DE TIERRA (PLACA)		
		Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.		
		Mano de obra.....	79,03	
		Resto de obra y materiales	58,52	
		Suma la partida	137,55	
		Costes indirectos 6,00%	8,25	
		TOTAL PARTIDA.....	145,80	
5.3	u	EXTINTOR POLVO ABC 6kg EF 21A-113B		
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.		
		Mano de obra.....	1,68	
		Resto de obra y materiales	41,82	
		Suma la partida	43,50	
		Costes indirectos 6,00%	2,61	
		TOTAL PARTIDA.....	46,11	
5.4	u	EXTINTOR NIEVE CARB. 5kg EF 89B		
		Mano de obra.....	1,68	
		Resto de obra y materiales	106,58	
		Suma la partida	108,26	
		Costes indirectos 6,00%	6,50	
		TOTAL PARTIDA.....	114,76	

CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

6.1	u	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA		
		Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.		
		Resto de obra y materiales.....	129,28	
		Suma la partida.....	129,28	
		Costes indirectos 6,00%	7,76	
		TOTAL PARTIDA.....	137,04	
6.2	u	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN		
		Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		
		Resto de obra y materiales.....	137,88	
		Suma la partida.....	137,88	
		Costes indirectos 6,00%	8,27	
		TOTAL PARTIDA.....	146,15	
6.3	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		
		Reconocimiento médico básico l anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.		
		Resto de obra y materiales.....	72,72	
		Suma la partida.....	72,72	
		Costes indirectos 6,00%	4,36	
		TOTAL PARTIDA.....	77,08	
6.4	u	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES		
		Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.		
		Resto de obra y materiales.....	10,64	
		Suma la partida.....	10,64	
		Costes indirectos 6,00%	0,64	
		TOTAL PARTIDA.....	11,28	
6.5	u	BOTIQUÍN DE OBRA		
		Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
		Mano de obra.....	1,68	
		Resto de obra y materiales.....	47,90	
		Suma la partida.....	49,58	
		Costes indirectos 6,00%	2,97	
		TOTAL PARTIDA.....	52,55	



6.6	u	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN
		Reposición de material de botiquín de urgencia.
		Resto de obra y materiales 16,28
		Suma la partida 16,28
		Costes indirectos 6,00% 0,98
		TOTAL PARTIDA..... 17,26

CAPÍTULO 7 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD

7.1	u	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE
		Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.
		Resto de obra y materiales..... 129,80
		Suma la partida..... 129,80
		Costes indirectos 6,00% 7,79
		TOTAL PARTIDA..... 137,59
7.2	u	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD
		Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.
		Resto de obra y materiales..... 78,78
		Suma la partida..... 78,78
		Costes indirectos 6,00% 4,73
		TOTAL PARTIDA..... 83,51

A Coruña. Septiembre de 2014

EL AUTOR DEL PROYECTO



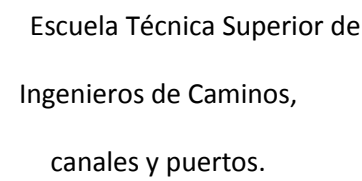
Fdo: Alfonso José Tamayo Rodriguez

3.4> Presupuesto por capítulos



CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
1.1	u CASCO DE SEGURIDAD	Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	4,91	171,85
1.2	u GAFAS CONTRA IMPACTOS	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	2,84	99,40
1.3	u GAFAS ANTIPOLVO	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	2,78	97,30
1.4	u MASCARILLA ANTIPOLVO	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	33,93	1.187,55
1.5	u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA ANTIPOLVO	Filtro de recambio de mascarilla para polvo y humos. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	1,72	60,20
1.6	u MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1	Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con doble filtro químico, amortizable en dos usos.		
		12,00	5,60	67,20
1.7	u PROTECTORES AUDITIVOS	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	3,87	135,45
1.8	u MONO DE TRABAJO	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	16,44	575,40
1.9	u IMPERMEABLE	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	9,19	321,65
1.10	u PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	13,93	487,55

1.11	u PETO REFLECTANTE	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	3,74	130,90
1.12	u CINTURÓN ANTILUMBAGO	Cinturón protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	10,31	360,85
1.13	u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A	Distribución de cinturón de seguridad antivibratorio con cierre de velcro, amortizable en diez usos.		
		25,00	1,75	43,75
1.14	u CUERDA DE AMARRE REGULABLE	Cuerda de poliamida de 16 mm. de diámetro y 2 m. de longitud, con ajuste de aluminio, para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción, amortizable en 4 obras. Certificado CE EN 358. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		25,00	5,19	129,75
1.15	u ARNÉS DE SEGURIDAD CEMICIERRE DORSAL	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		25,00	2,53	63,25
1.16	u PAR DE GUANTES DE NEOPRENO	Par de guantes de neopreno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	1,88	65,80
1.17	u PAR DE GUANTES DE PIEL VACUNO	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	1,81	63,35
1.18	u PAR DE GUANTES LÁTEX ANTICORTE	Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		35,00	2,01	70,35
1.19	u MANDIL SOLDADOR SERRAJE	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		12,00	3,12	37,44
1.20	u PAR DE GUANTES SOLDADOR	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		12,00	1,42	17,04
1.21	u PAR DE POLAINAS SOLDADOR	Par de polainas para soldador (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
		12,00	1,51	18,12

[illegible]



CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN			
3.1	u	CARTEL INDICATIVO CON SOPORTE	
			20,0016,09321,80
3.2	u	SEÑAL TRIANGULAR CON SOPORTE	
		Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			10,0019,97199,70
3.3	u	SEÑAL CUADRADA CON SOPORTE	
		Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			10,0024,83248,30
3.4	u	SEÑAL CIRCULAR CON SOPORTE	
		Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			10,0026,21262,10
3.5	u	SEÑAL STOP CON SOPORTE	
		Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			10,0027,24272,40
3.6	m	CINTA BALIZAMIENTO	
		Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			2.800,000,962.688,00
3.7	u	CONO DE BALIZAMIENTO	
		Cono de balizamiento reflectante de 70 cm. de altura (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
			50,003,71185,50
3.8	u	BOYA INTERMITENTE CON CÉLULA	
		Boya destellante amarilla con carcasa de plástico y soporte de anclaje, con célula fotoeléctrica y pilas, i/colocación y desmontaje, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
			6,008,1949,14
3.9	u	FOCO DE BALIZAMIENTO INTERMITENTE	
		Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.	
			6,007,2243,32
3.10	m	BANDEROLA DE SEÑALIZACIÓN CON POSTE	
		Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, i/sopORTE metálico de 1,20 m. (amortizable en tres usos), colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	
			300,008,512.553,00

3.11	u	PANEL DIRECCIONAL CON SOPORTE	
		Panel direccional reflectante de 165x45 cm., con soporte metálico, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y montaje. s/R.D. 485/97.	
			10,0041,67416,70
TOTAL CAPÍTULO 3 SEÑALIZACIÓN.....			7.239,96



CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
4.1	u ALQUILER CASETA ASEO 4*2,23m	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 4,00x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutireno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00	163,60
4.2	u ALQUILER CASETA PREF. ALMACÉN	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00	153,48
4.3	u ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Divisiones en tablero de melamina. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pica- porte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	18,00	216,75
4.4	u ALQUILER CASETA VESTUARIOS	Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 5,98x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	18,00	267,48
4.5	u ACOMETIDA ELÉCTRICA CASETAS	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada.	1,00	4,16

4.6	u ACOMETIDA FONTAN. CASETAS	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1,00	124,75
4.7	u ACOMETIDA SANEAM. CASETAS	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), hasta una distancia máxima de 8 m., formada por tubería en superficie de PVC de 110 mm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y con p.p. de medios auxiliares.	1,00	165,79
4.8	u ACOMETIDA TELEF. CASETAS	Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	1,00	166,83
4.9	u TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).	35,00	29,73
4.10	u BANCO MADERA 5 PERSONAS	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).	7,00	32,58
4.11	u MESA MELAMINA 10 PERSONAS	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).	4,00	56,95
4.12	u SECAMANOS ELEC. C/PULSADOR	Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos).	4,00	40,61
4.13	u ESPEJO PARA VESTUARIOS Y ASEOS	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	6,00	29,71
4.14	u PORTARROLLOS INDUSTRIAL C/CERRADURA	Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	6,00	8,81
4.15	u DEPÓSITO BASURAS 800l	Depósito de 800l de capacidad para recogida de basuras.	2,00	185,39



4.16	u JABONERA INDUSTRIAL			
	Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).			
		6,00	33,99	203,94
	TOTAL CAPÍTULO 4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			17.349,80

CAPÍTULO 5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD				
5.1	u CUADRO GENERAL INT. DIF, 300ma			
	Cuadro de obra trifásico 80 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 800x600 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x80 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x63 A. 30 mA, 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 8 MT por base, tres de 2x16 A., tres de 4x32 A., y dos de 4x63 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 8 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.			
		1,00	820,05	820,05
5.2	u TOMA DE TIERRA (PLACA)			
	Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 24x11,5x7 cm, tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm, electrodo de acero cobrizado 14,3 mm y 100 cm, de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.			
		1,00	145,80	145,80
5.3	u EXTINTOR POLVO ABC 6kg EF 21A-113B			
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
		7,00	46,11	322,77
5.4	u EXTINTOR NIEVE CARB. 5kg EF 89B			
		7,00	114,76	803,32
	TOTAL CAPÍTULO 5 INSTALACIONES DE SEGURIDAD			2.091,94



CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
6.1	u	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN CASETA		
Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.				
			18,00	137,04
6.2	u	EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN		2.466,72
Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.				
			18,00	146,15
6.3	u	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		2.630,70
Reconocimiento médico básico l anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.				
			35,00	77,08
6.4	u	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES		2.697,80
Camilla portátil para evacuaciones con estructura de alta resistencia, en tela de nylon plastificada y en color naranja. Resistencia de 160 Kg y peso propio de 5 Kg (amortizable en 10 usos). Incluso funda de transporte.				
			2,00	11,28
6.5	u	BOTIQUÍN DE OBRA		22,56
Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.				
			5,00	52,55
6.6	u	REPOSICIÓN DE BOTIQUÍN		262,75
Reposición de material de botiquín de urgencia.				
			10,00	17,26
TOTAL CAPÍTULO 6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				8.253,13

CAPÍTULO 7 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				
7.1	u	COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE		
Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.				
			18,00	137,59
7.2	u	FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD		2.476,62
Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.				
			18,00	83,51
TOTAL CAPÍTULO 7 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD				3.979,80
TOTAL				46.892,68

3.5> RESUMEN DEL PRESUPUESTO



1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	4.630,15	9,87
2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	3.347,90	7,14
3	SEÑALIZACIÓN	7.239,96	15,44
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	17.349,80	37,00
5	INSTALACIONES DE SEGURIDAD.....	2.091,94	4,46
6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	8.253,13	17,60
7	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD	3.979,80	8,49
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		46.892,68	
	13,00 % Gastos generales	6.096,05	
	6,00 % Beneficio industrial..	2.813,56	
SUMA DE G.G. y B.I.		8.909,61	
	21,00 % I.V.A.	11.718,48	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		67.520,77	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		67.520,77	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

A Coruña, septiembre de 2014.

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodríguez

Anejo 24:

Estudio de Gestión de Residuos



Índice

1- Introducción.....	2
2- Legislación aplicable.....	2
3- Partes implicadas	2
4- Identificación de los residuos	3
4.1> Volumen de residuos estimado.....	3
5- Medidas para la prevención de residuos en obra	4
5.1> Operaciones de reutilización, valoración o eliminación	4
5.2> Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos	4
5.3> Planos de la instalación prevista para el almacenamiento, manejo, separación y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de demolición	4
6- Prescripciones técnicas.....	5
7- Coste de la gestión de residuos.....	5
8- Gestores de residuos autorizados	5



1- Introducción

En el presente anejo se realiza un Estudio de Gestión de residuos, que tiene como objetivo establecer las indicaciones pertinentes frente a la gestión de los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir durante la ejecución de las obras. Se debe incluir, pues, una estimación de la cantidad de los mismos, además de las medidas generales que se adoptarán para la prevención, y el destino previsto para los residuos.

Se seguirán las pautas marcadas por el artículo 4 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

A efectos de este estudio se define “residuo de construcción y demolición” cualquier sustancia generada en una obra durante los procesos de construcción o demolición. También se define residuo como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseché o tenga la intención u obligación de desechar, según el artículo 3 de la Ley 22/2011.

2- Legislación aplicable

La legislación que se sigue es la siguiente:

- Ley 10/2008, de 3 de noviembre, de residuos de Galicia.
- RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que tiene por objeto regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos. Tiene asimismo como objeto regular el régimen jurídico básico aplicable a los residuos en España y, en tal sentido, habilita al Ministerio de Medio Ambiente para publicar una serie de medidas adoptadas por las instituciones comunitarias mediante diversas decisiones, como es el caso de las operaciones de valorización y eliminación de las listas europeas sobre residuos.

3- Partes implicadas

- Productor de residuos. Es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición; o la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición (promotor). Está obligado a:
 - Incluir en el proyecto un estudio de gestión de los residuos de construcción o demolición, que incluirá una estimación de la cantidad (expresada en toneladas y metros cúbicos) de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, las medidas para la prevención de residuos en la obra, las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos; las medidas para la separación de los residuos en obra; los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra; las prescripciones del PPTP en relación con las operaciones de gestión de residuos, y una valoración del coste previsto para todas las operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición, que tendrá un capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.
- Poseedor de residuos. Es la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tiene la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra (constructor). Está obligado a presentar a la Propiedad de la Obra un Plan de Gestión de residuos de construcción y demolición, en el que se aprecie la forma en la que se aplicará el estudio de gestión del proyecto, cómo se sufragará el coste, y la documentación acreditativa que se le facilitará al productor de la correcta gestión de tales residuos. Una vez aprobado el Plan de Gestión por la Dirección de Obra y aceptado por la Propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. Cuando el poseedor de los residuos no proceda a gestionarlos por sí mismo, está obligado a entregarlos a un gestor de residuos. Mientras se encuentran en su poder deberá mantenerlos en condiciones de seguridad e higiene adecuadas y evitando las mezclas de materiales.
- Gestor de residuos. Es la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de residuos.



4- Identificación de los residuos

Los RCD's forman uno de los grandes flujos de residuos en la UE, ocasionando un grave problema de gestión, que se hace insuficiente en cuanto al daño que ocasiona al medioambiente y en la escasa recuperación de los materiales que componen los residuos.

Uno de los objetivos principales en la gestión de los residuos es idear y establecer un procedimiento que garantice una buena gestión de los mismos mediante una separación de los mismos en función del tipo de residuo. Para ello se puede hacer una clasificación básica, dividiéndolos en:

- Residuos inertes. Una gestión controlada de estos residuos debe evitar su contaminación, permitiendo obtener un valor añadido sobre los mismos, facilitando la recuperación, reciclaje y valorización.
- Residuos no peligrosos. Se debe evitar la mezcla de este tipo de residuos, estableciendo subgrupos (rechazos, productos adecuados, papel y cartón, plásticos, chatarra, maderas...) y favoreciendo su recuperación, reciclaje y/o valorización.
- Residuos peligrosos. Su gestión se realizará por medio de un gestor autorizado. Además, las instalaciones de almacenamiento temporal deberán estar dotadas de un sistema adecuado de depósito.

A continuación se muestra una lista con los residuos que se prevé que se puedan generar en esta obra:

- RCD de tierra y materiales pétreos procedentes de la excavación. Muchos se utilizarán en la propia obra, pero los volúmenes excedentes deben ser tenidos en cuenta.
- RCD de naturaleza no pétreo. Residuos procedentes de la demolición y levantado de viales existentes.
- RCD potencialmente peligrosos. No se ha considerado ninguno de los residuos derivados de la obra como potencialmente peligroso.
- Otros RCD de naturaleza pétreo. Compuestos fundamentalmente por hormigón y otros materiales pétreos procedentes de demoliciones de cierres de parcelas y otros cerramientos existentes.

La generación de residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas... y de sus envases, deberá estimarse en el Plan de Gestión de Residuos, cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de estos materiales, según la Ley 22/2011.

4.1> Volumen de residuos estimado

En el cálculo de los volúmenes de residuos se han tenido en cuenta varias consideraciones:

- Los materiales biodegradables procedentes de trabajos previos en la carretera, como desbroces, presentan un alto número de huecos, y el volumen de material real será un 10% del volumen aparente desbrozado, aplicando el correspondiente coeficiente de esponjamiento. Se tomará una altura media de 0,4m para hallar dicho volumen aparente.
- En las excavaciones se ha supuesto que un 10% de los materiales ha de ser desechado, aunque esta sea una apreciación bastante conservadora. Aun así, hay un volumen importante de excedente de tierras de excavación, que en el correspondiente anejo de movimiento de tierras se ha visto que asciende a 40574,21 m³.
Para calcular el volumen de transporte se multiplicará el volumen aparente por un coeficiente de esponjamiento de 1,10.
- En la demolición de los firmes bituminosos existentes, se considerará un espesor medio retirado para la estimación del volumen total a retirar, ya que en el presupuesto el abono de estas unidades se hará en metros cuadrados. Se tomará un espesor medio de 0,20m, ya que la mayoría de firmes demolidos son carreteras secundarias, salvo el tramo de la N-640, que es mucho más pequeño que el resto.
- En los residuos procedentes de la demolición de muros de cierre de fincas, es conocido el volumen aparente del elemento completo, incluyendo los huecos. Para estimar el volumen de residuos se empleará un coeficiente igual a 0,8 con el fin de tener en cuenta los huecos existentes.
- Se considera también que todos los materiales empleados en la construcción, como aceros, hormigones, materiales bituminosos... generarán también residuos, que se estimarán en un 2% del volumen total de material empleado.

A continuación se presenta una tabla con las mediciones aproximadas, tanto en volumen como en peso, de los residuos de construcción generados.



CÓDIGO LER	RESIDUO	PROCEDENCIA	VOLUMEN DE MATERIAL (m ³)	DENSIDAD (t/m ³)	PESO (t)
Residuos procedentes de demoliciones					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	Demolición de firmes existentes	2153,37	2,4	5168,09
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin sp's)	Demolición de muros	160,8	2,5	402
Residuos procedentes de despeje y desbroce					
02 01 03	Residuos de tejidos vegetales	Desbroce del terreno	5572,13	0,8	4457,7
Residuos procedentes de la excavación					
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 (sin sp's)	Excavación de desmontes	88171,28	2,3	202793,94
Residuos procedentes de sobrantes de construcción					
17 01 01	Hormigón	Construcción de estructuras y obras de drenaje	67,61	2,5	169,04
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	Construcción de firmes	161,54	2,4	387,7
17 04 05	Hierro y acero	Acero de construcción; elementos de señalización y defensa	0,54	7,85	4,26
17 07 01	Madera	Encofrados	3,91	0,9	3,51
15 01 01	Envases de papel y cartón	Envoltorios	2	0,4	0,8
17 02 03	Plásticos	Envoltorios	1	0,6	0,6
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas	Tareas de señalización	0,04	1	0,04

5- Medidas para la prevención de residuos en obra

Es necesario prevenir la producción de residuos durante la construcción de la obra. A pesar de ello, si debido a los trabajos necesarios se generan residuos no especificados en este anejo, será necesario que un Gestor de Residuos Autorizado se ocupe de la gestión de estos residuos.

5.1> Operaciones de reutilización, valoración o eliminación

Los residuos de demolición generados, en este caso mezclas bituminosas, hormigón, acero, madera, papel y cartón, plásticos y pinturas y disolventes, serán llevados por transportistas autorizados y gestionados por gestores autorizados, para que en estas plantas se realicen los trabajos necesarios para el reciclaje o destrucción de los residuos.

En general, los residuos se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo, salvo los de excavaciones y demoliciones, generados de forma más puntual y en mayor cantidad. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

5.2> Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos

Durante la ejecución de los trabajos, los residuos de demolición se cargarán a un camión según se vayan eliminando y por tanto no necesitarán acopio. Aquel material eliminado será transportado por un Gestor de Residuos Autorizado.

En el Plan de Gestión de Residuos deberá preverse la posibilidad de que sean necesarios colectores específicos en función de los residuos generados, de las condiciones de suministro, de los embalajes y de la ejecución de los trabajos.

5.3> Planos de la instalación prevista para el almacenamiento, manejo, separación y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de demolición

Como ya se ha mencionado antes, no serán preciso dichas instalaciones, ya que se cargarán directamente en camión a medida que se vayan produciendo y transportados por un Gestor Autorizado.



6- Prescripciones técnicas

Para la gestión de los residuos se establecen una serie de pautas específicas, que son las que siguen:

- Prohibición del depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo.
- Además de las prescripciones marcadas por la normativa vigente, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la Propiedad un plan donde se recojan las obligaciones que le afecten en la gestión de los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en obra. El plan, cuando sea aprobado por la Dirección de Obra y aceptado por la Propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de los RCD's, cuando no los gestione por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un Gestor Autorizado o participará en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los RCD's se destinarán a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deberá de constar en un documento en el que figure al menos la identificación del poseedor y productor, la obra de procedencia y el número de licencia de obra, la cantidad de residuos (en toneladas o metros cúbicos) y el tipo, según la lista europea contenida en la Orden MAM/304/2002, y la identificación del gestor de las operaciones en destino.
- El poseedor estará obligado además a mantener en condiciones adecuadas de higiene y seguridad los residuos, y a evitar la mezcla de fracciones seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los RCD's realice sólo labores de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también cuál será el gestor de valorización o eliminación al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en estos aspectos se registrará por lo establecido en la Ley 22/2011.
- También se cumplirán las prescripciones del RD 105/2008.
- El Contratista aportará justificantes del tratamiento y valorización de los residuos generados en la fase de actuaciones previas, en los que se separarán y tratarán los procedentes del hormigón hidráulico. En fases posteriores, el Contratista garantizará la selección y valorización de elementos de descarte, como tubos de PVC, manguitos... que deberá separar de tierras u otros elementos inertes. Se prohíbe el relleno de zanjas y explanadas con elementos no inertes, fuera de las condiciones establecidas en el proyecto.

7- Coste de la gestión de residuos

Sin tener en cuenta las partidas de recogida y limpieza de la obra, incluidas en un apartado propio en el presupuesto, el coste previsto de la gestión de residuos en la forma en que se ha recomendado en este proyecto es el siguiente:

TIPOLOGÍA DE LOS RCD's	TIPO DE GESTIÓN	CANTIDAD ESTIMADA (m ³)	COSTE GESTIÓN DE RESIDUOS (€/m ³)	IMPORTE (€)
Tierra y materiales pétreos de la excavación				
Tierra y materiales pétreos procedentes de excavación, no reutilizados en obra	Vertido fraccionado	88171,28	1,6	141074,05
RCD's de naturaleza pétrea				
Hormigón, ladrillos y otros cerámicos	Vertido fraccionado	221,41	9,17	2094,52
RCD's de naturaleza no pétrea				
Mezclas bituminosas	Vertido fraccionado	2314,91	13,27	30718,85
Residuos de despeje y desbroce	Reciclado/vertido	5572,13	1,37	7633,82
Otros RCD's no pétreos	Reciclado/vertido	0,54	7,47	4,03
RCD's potencialmente peligrosos				
Pinturas y otros productos	Depósito/tratamiento	0,04	35,06 (€/Kg)	1402,4
TOTAL				182.927,67 EUROS

El presupuesto total estimado para la Gestión de Residuos asciende a CIENTO OCHENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (182.927,67€).

8- Gestores de residuos autorizados

En la C.A de Galicia existen multitud de gestores autorizados, que se pueden consultar en la web <http://sirga.cmati.xunta.es> perteneciente a la "Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras" de la Xunta de Galicia, por lo que de aquí se pueden identificar los más cercanos a la zona de las obras, para así obtener un coste mínimo.

Anejo 25:

Expropiaciones



Índice

1- Introducción..... 2

2- Valoración de las edificaciones y terrenos afectados..... 2



1- Introducción

En el presente anejo se realiza un estudio de las expropiaciones que serán necesarias para la construcción de la carretera del proyecto.

Para ello se ha medido sobre los planos los terrenos afectados, teniendo en cuenta el área de expropiación exigida en el Reglamento de Carreteras. Para cuantificar económicamente estas expropiaciones se aplica un precio medio por metro cuadrado en función del tipo de suelo afectado, determinado por el planeamiento, las inspecciones visuales y los propios planos del proyecto.

Para la elaboración de este anejo se ha seguido tanto la Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras, y el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994 de 2 de septiembre, que desarrolla la anterior ley.

2- Valoración de las edificaciones y terrenos afectados

El Reglamento General de Carreteras, en lo relativo a expropiaciones, establece lo siguiente:

- **ARTÍCULO 75.1:**
Los proyectos de construcción o trazado de nuevas carreteras, variantes, duplicaciones de calzada, acondicionamiento, restablecimiento de las condiciones de las vías y ordenación de accesos habrán de comprender la expropiación de los terrenos a integrar en la zona de dominio público, incluyendo en su caso los destinados a áreas de servicio y otros elementos funcionales de la carretera.
- **ARTÍCULO 75.2:**
Excepcionalmente, en los casos de viaductos y puentes, la expropiación y, en consecuencia, la configuración de la zona de dominio público, podrá limitarse a los terrenos ocupados por los cimientos de los soportes de las estructuras y una franja de un metro, como mínimo, a su alrededor. El resto de los terrenos afectados quedará sujeto a la imposición de las servidumbres de paso necesarias para garantizar el adecuado funcionamiento y explotación de la carretera.
- **ARTÍCULO 74.1:**
Son de dominio público los terrenos ocupados por las carreteras estatales y sus elementos funcionales, y una franja de terreno de ocho metros en autopistas, autovías y vías rápidas (actuales vías para automóviles), y de tres metros en el resto de las carreteras, a cada lado de la vía, medidas en horizontal y perpendicularmente a la misma, desde la arista exterior de la explanación.
La arista exterior de la explanación es la intersección del talud del desmonte, del terraplén o, en su caso, de los muros de sostenimiento colindantes, con el terreno natural.
En los casos especiales de puentes, viaductos, túneles, estructuras u obras similares, se podrá fijar como arista exterior de la explanación la línea de proyección ortogonal del borde de las obras sobre el terreno. Será en todo caso de dominio público el terreno ocupado por los soportes de la estructura.

Teniendo en cuenta lo anterior, se delimitará la zona de Dominio Público en esta carretera con una franja de tres metros de ancho a lo largo del tronco principal y de los ramales de los enlaces proyectados. En los planos que aparecen como apéndices a este anejo se puede observar la situación de estas superficies.

La superficie delimitada por las franjas de expropiación incluye diversas parcelas afectadas con distintos usos del suelo. Así, por tanto, de acuerdo al planeamiento urbanístico se definen los siguientes tipos de suelo:

- Forestal.
- Prado.
- Cultivos.
- Suelo urbano.

Se ha tratado de evitar al máximo el impacto social de la nueva variante en un núcleo urbano pequeño, y no se hace por tanto necesaria la expropiación ni demolición de viviendas o industrias de ningún tipo.

3- Valoración de las expropiaciones y presupuesto

Se muestra en la siguiente tabla un desglose de la superficie de suelo de cada tipo que será necesario expropiar, junto con la valoración económica de cada unidad, para así obtener el coste total de las expropiaciones dentro del proyecto.

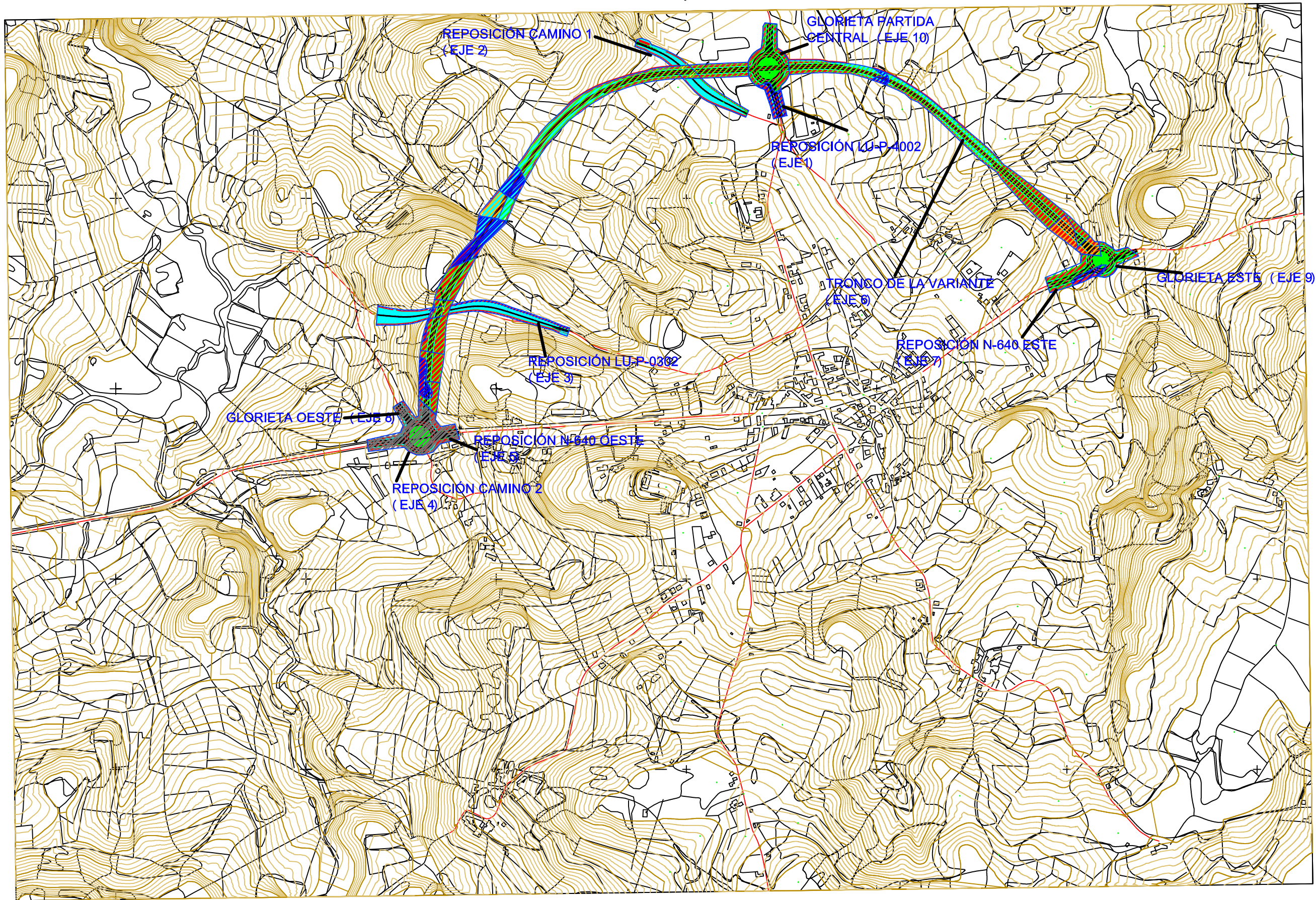
Tipo de terreno	Área de expropiación (m ²)	Valoración (€/m ²)	Coste expropiación (€)
Forestal	33771,39	2,50	84428,47
Prado	107039,53	2,90	310414,64
Cultivo	8306,64	3,90	32395,90
Suelo urbano	16969,95	71,00	1204866,45

Coste total de expropiaciones: 1.632.105,46 €

De acuerdo a estas valoraciones y mediciones, el importe total de las expropiaciones asciende a la cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS (1.632.105,46 €).

Apéndice 1:

Áreas de expropiación



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

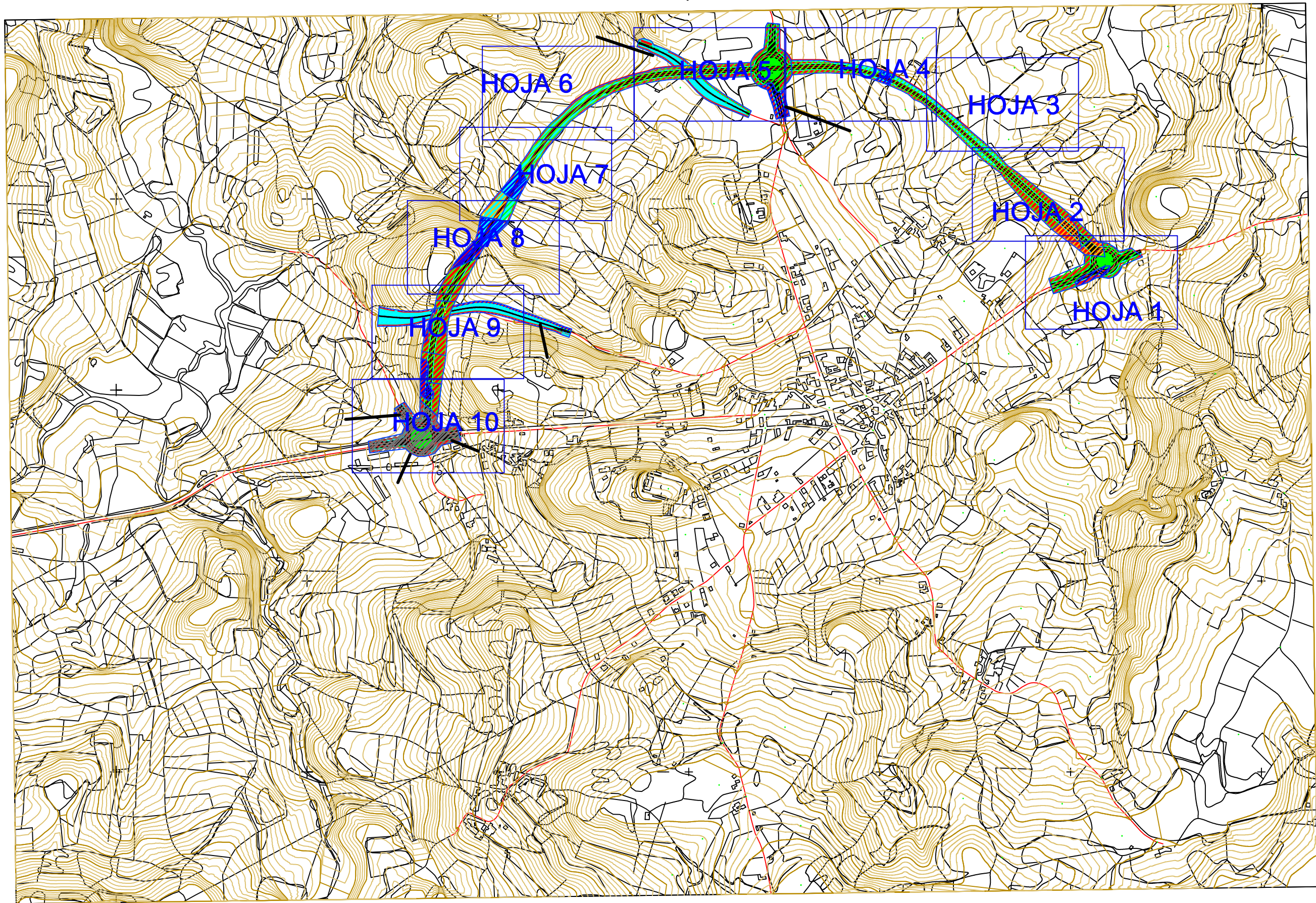
Firma:

Escala:
1:10000

Título del plano:
Expropiaciones:
Definición de ejes

Nº Plano:
1
Hoja:
1

Fecha:
Septiembre
2014



Escuela técnica
Superior de Ingenieros
de Caminos, canales y
puertos

Título del proyecto:
Variante a la N-640 a
su paso por Antas de
Ulla

Autor del proyecto:
Alfonso J. Tamayo
Rodriguez

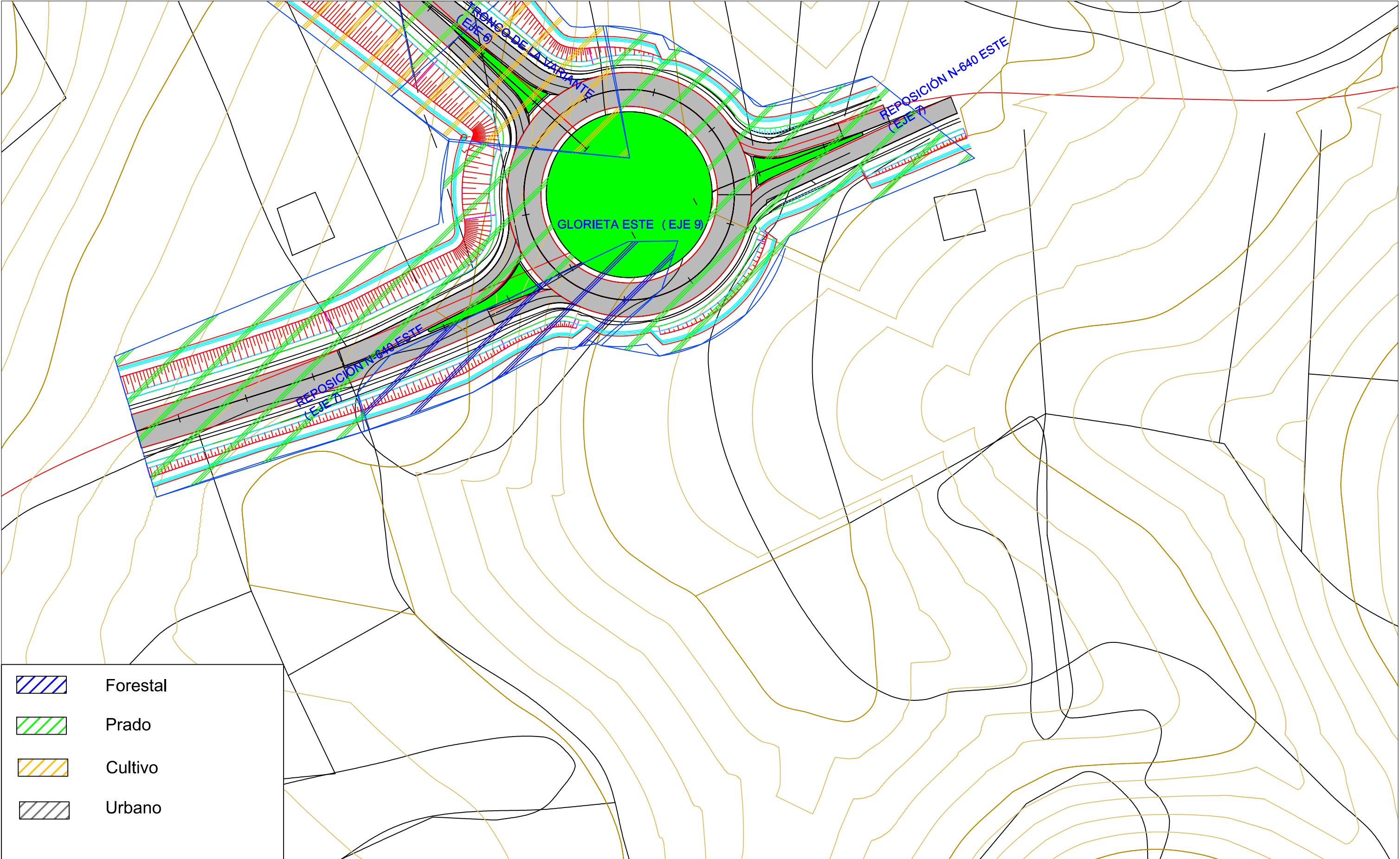
Firma:



Escala:
1:10000

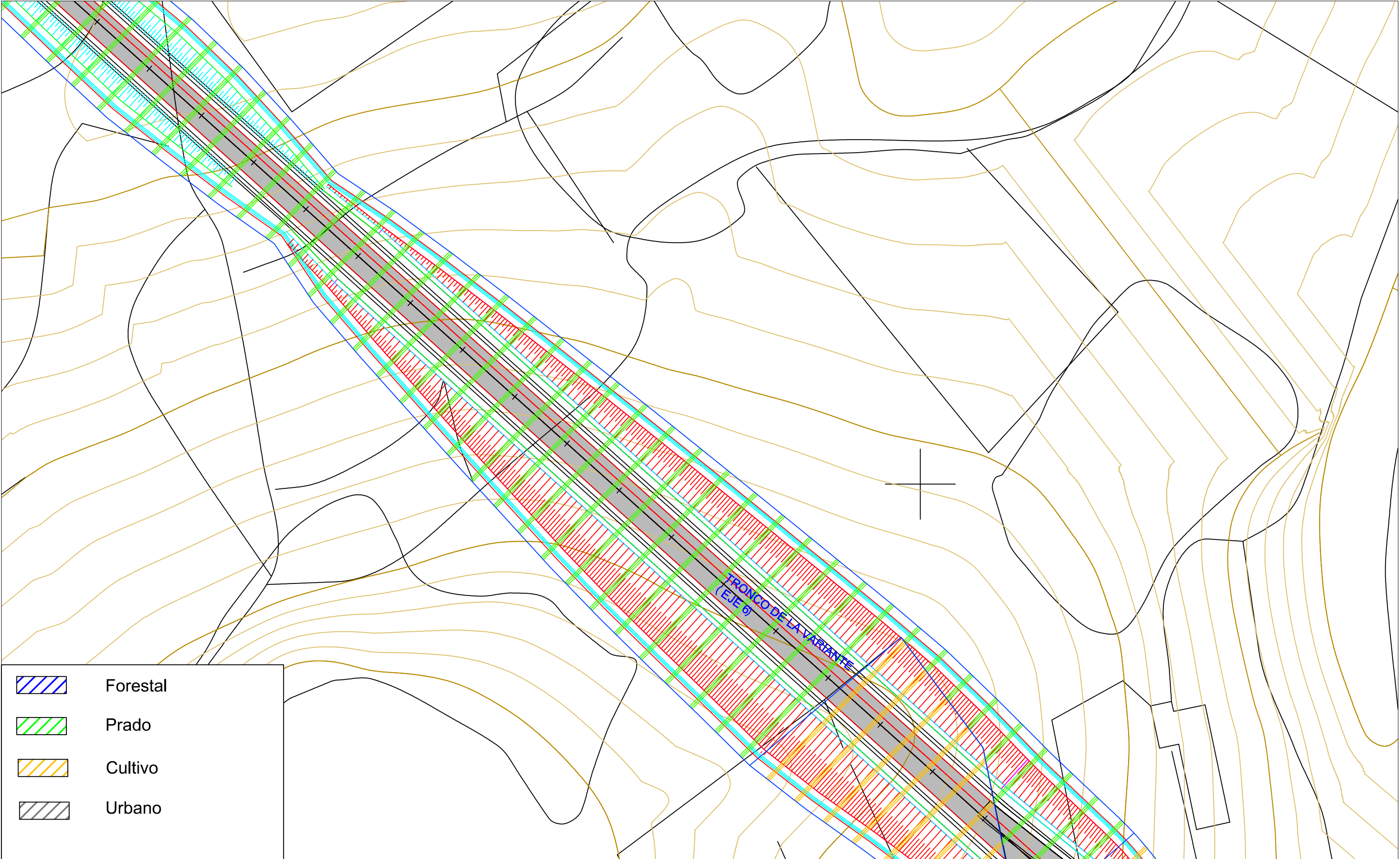
Título del plano:
Expropiaciones: Distribución de
hojas

Nº Plano:
2
Hoja:
1



Fecha:
Septiembre
2014

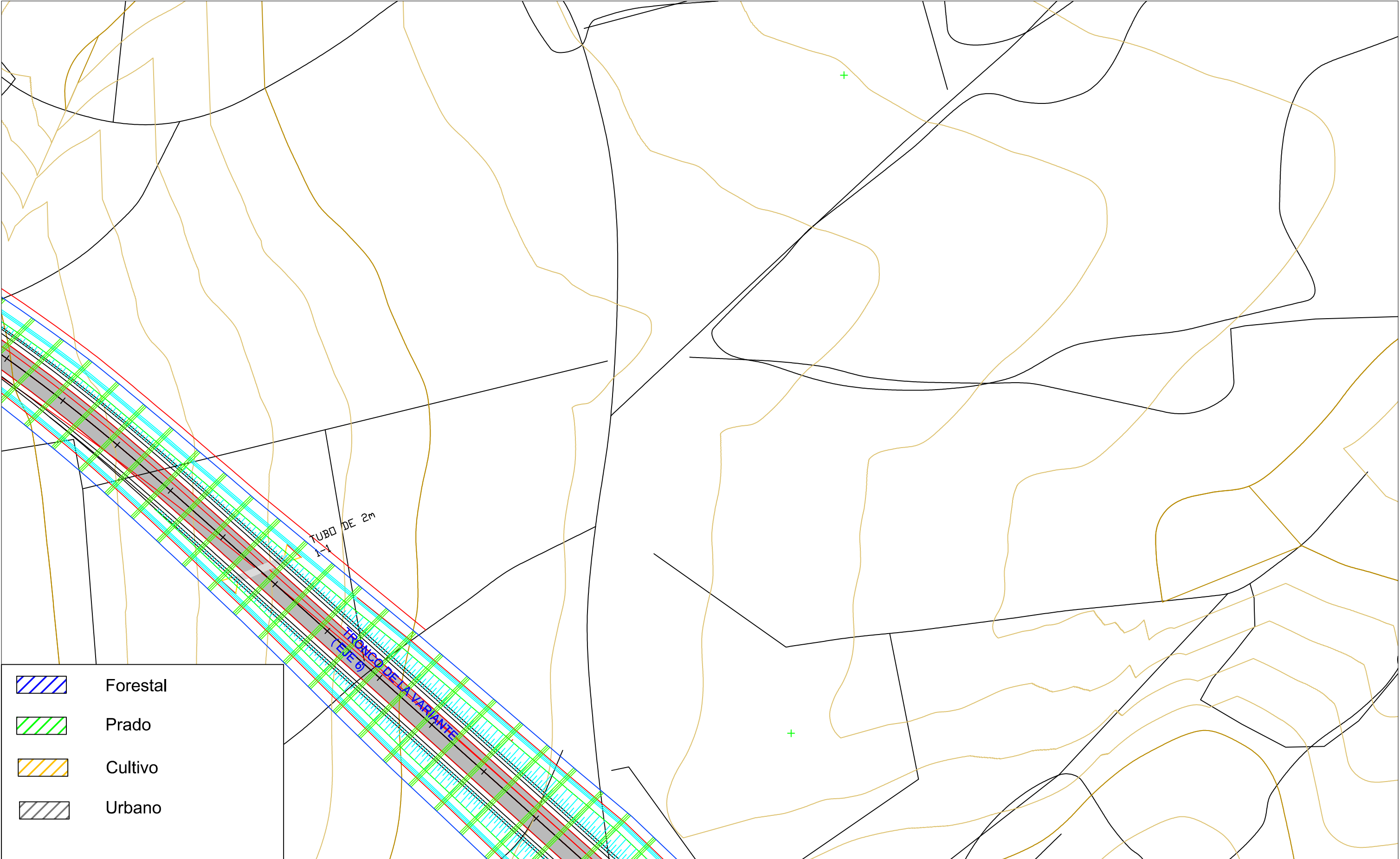


	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto: Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Autor del proyecto: Alfonso J. Tamayo Rodriguez	Firma: 	Escala: 1:1000	Título del plano: Expropiaciones: Detalle	Nº Plano: 3	Fecha: Septiembre 2014
							Hoja: 1 de 10	





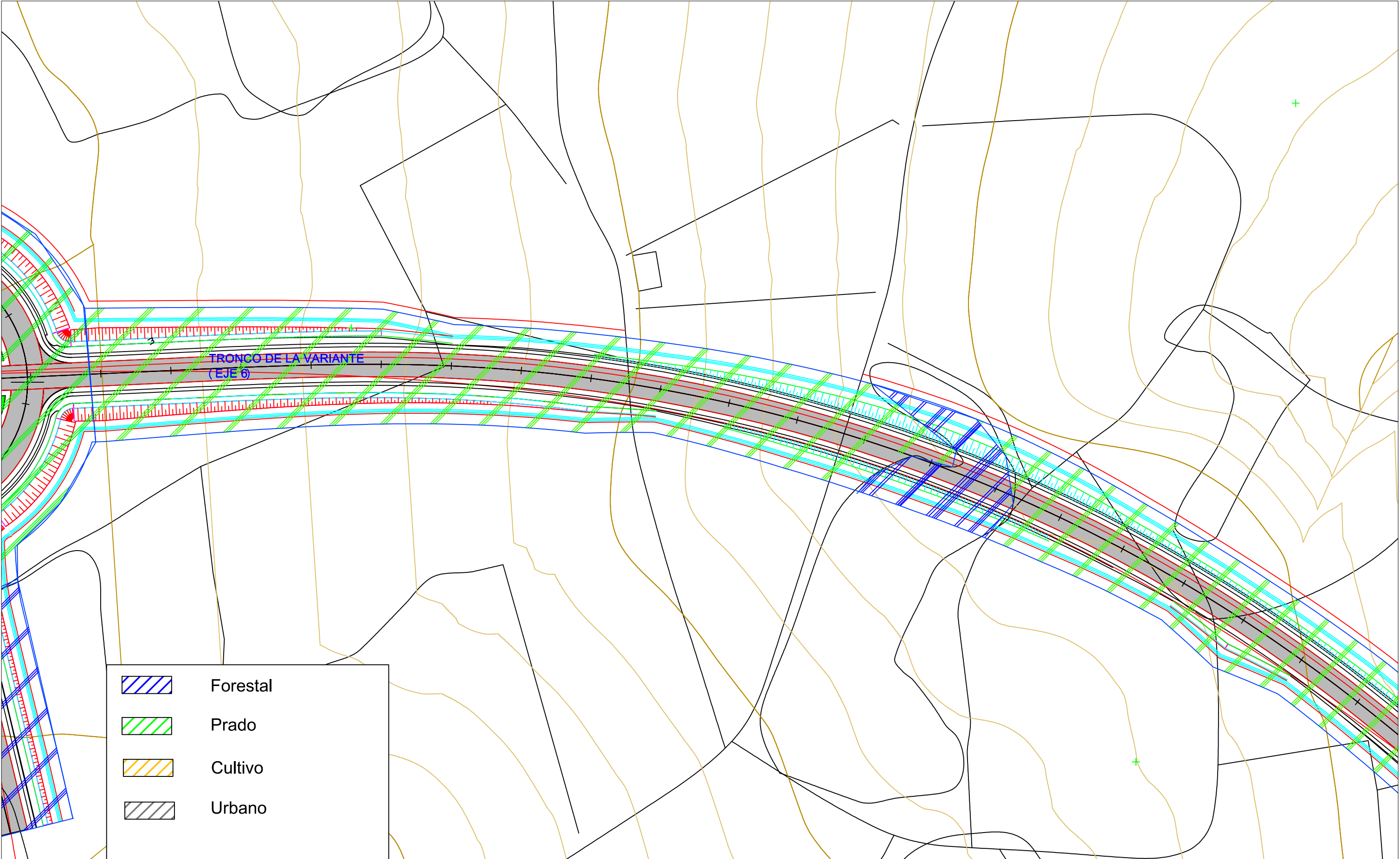
Forestal
Prado
Cultivo
Urbano



	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 2 de 10	Septiembre 2014

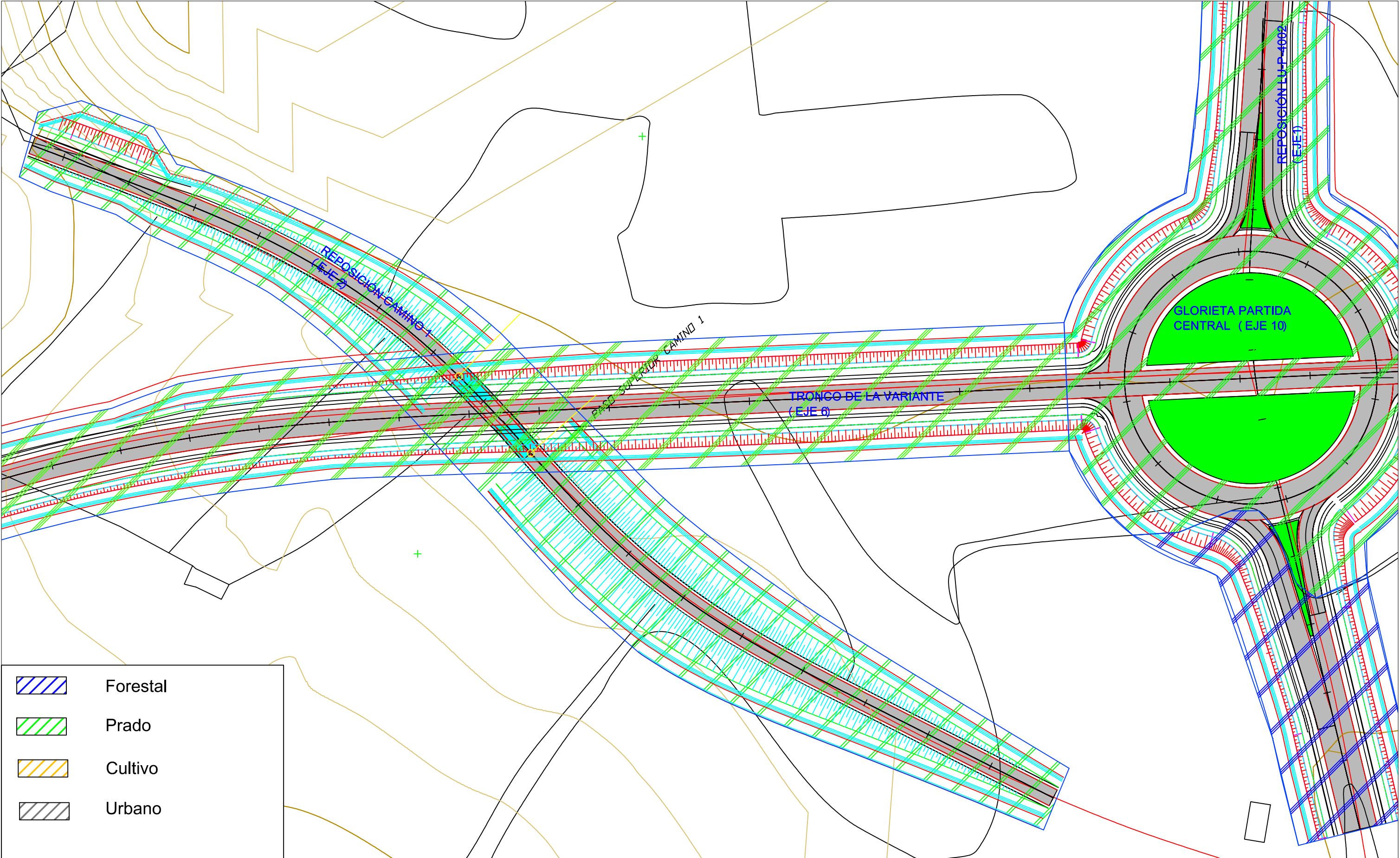




Forestal
Prado
Cultivo
Urbano

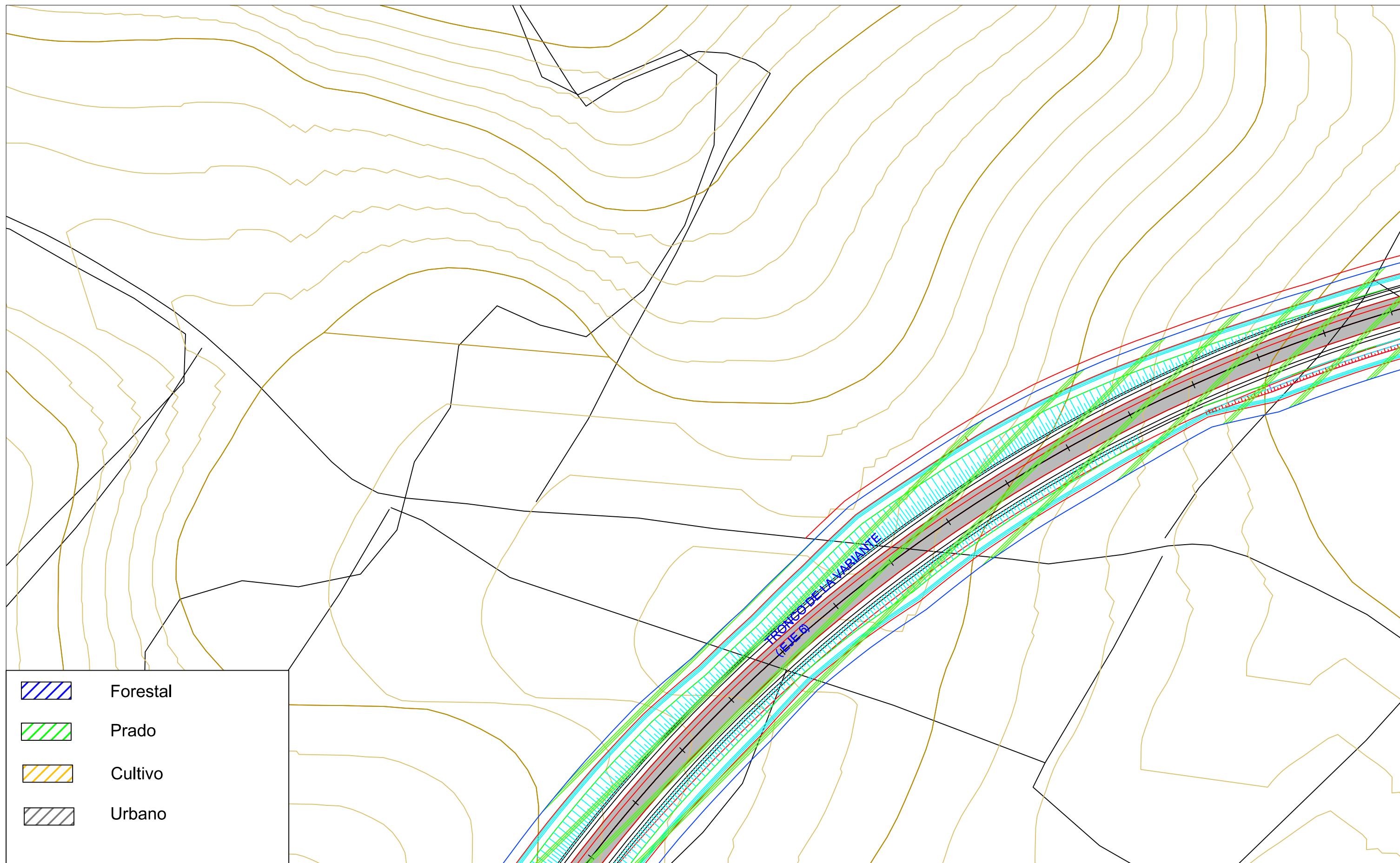
	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 3 de 10	Septiembre 2014





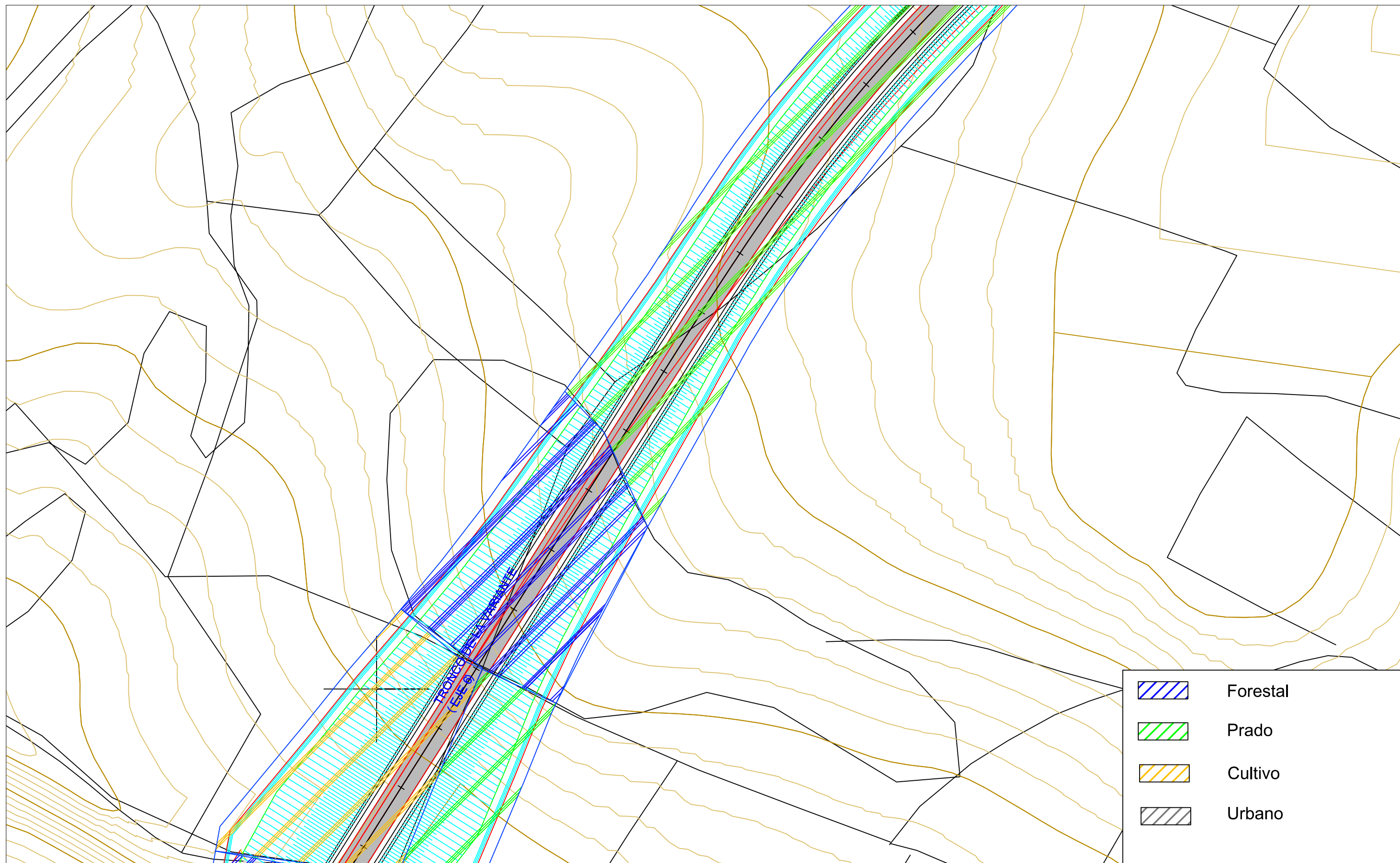
	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 4 de 10	Septiembre 2014





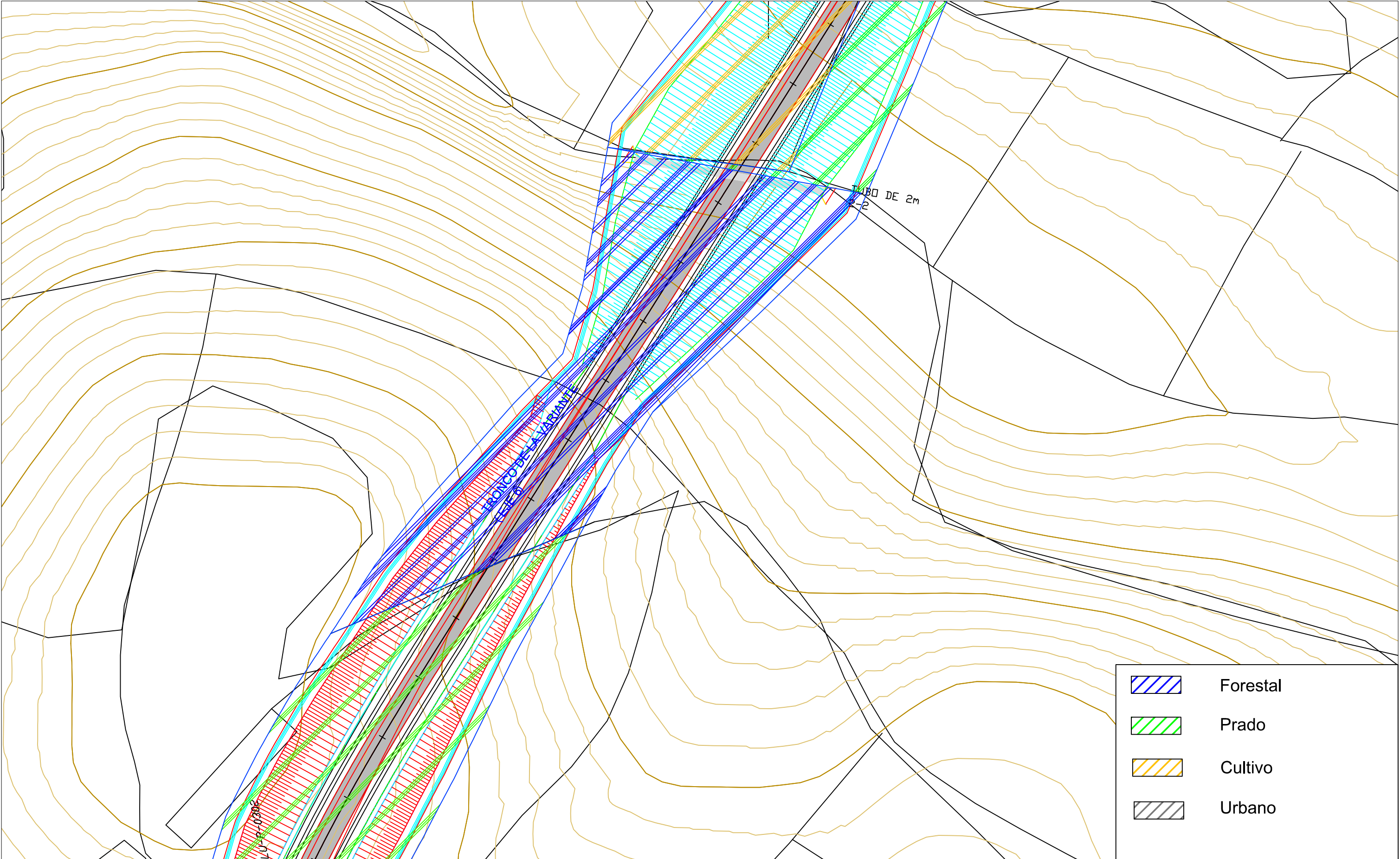
	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala: 1:1000	Título del plano: Expropiaciones: Detalle	Nº Plano: 3	Fecha: Septiembre 2014
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez				Hoja: 5 de 10	

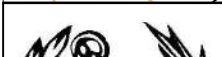



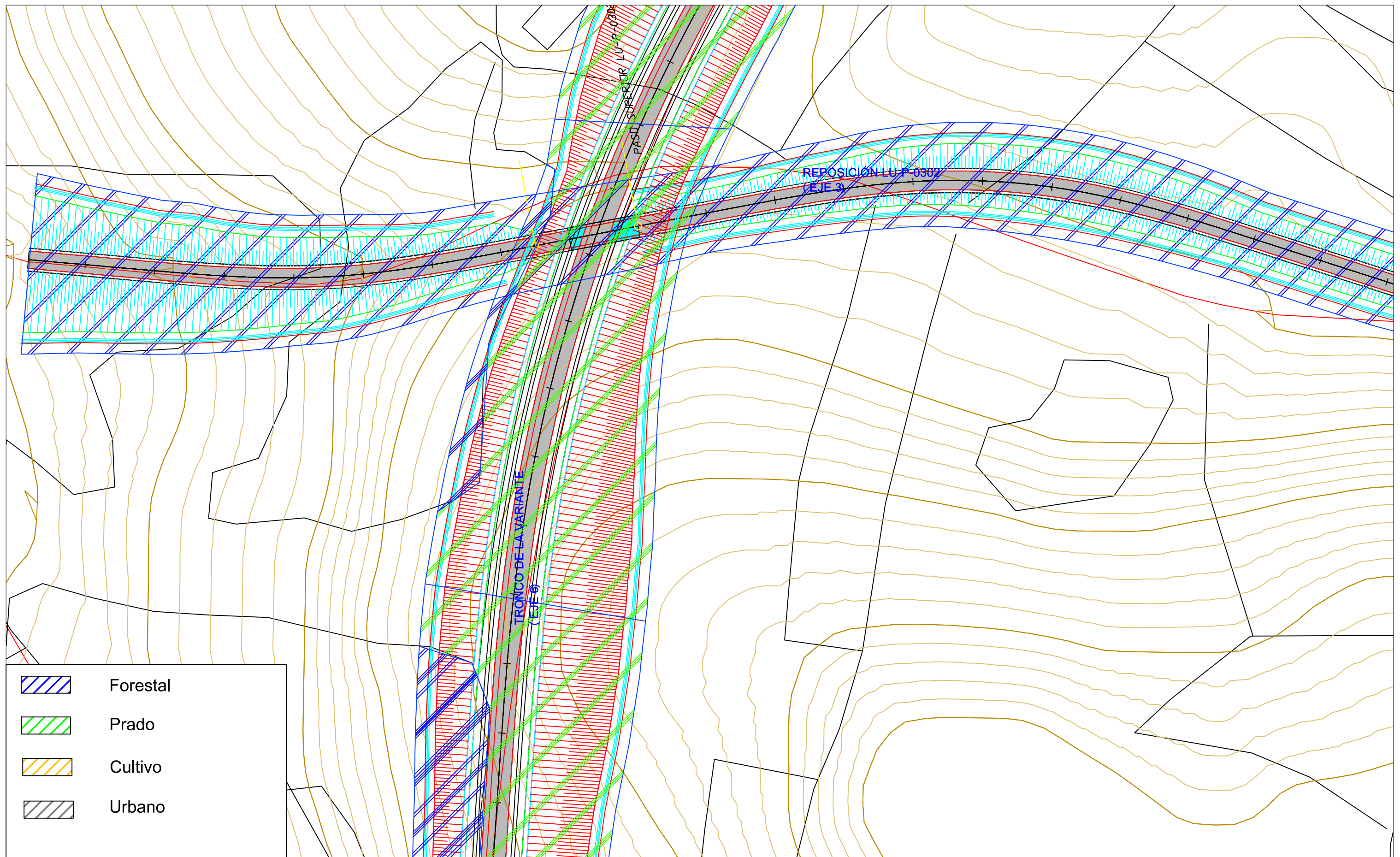
	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 6 de 10	Septiembre 2014







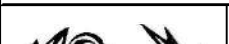

	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 7 de 10	Septiembre 2014

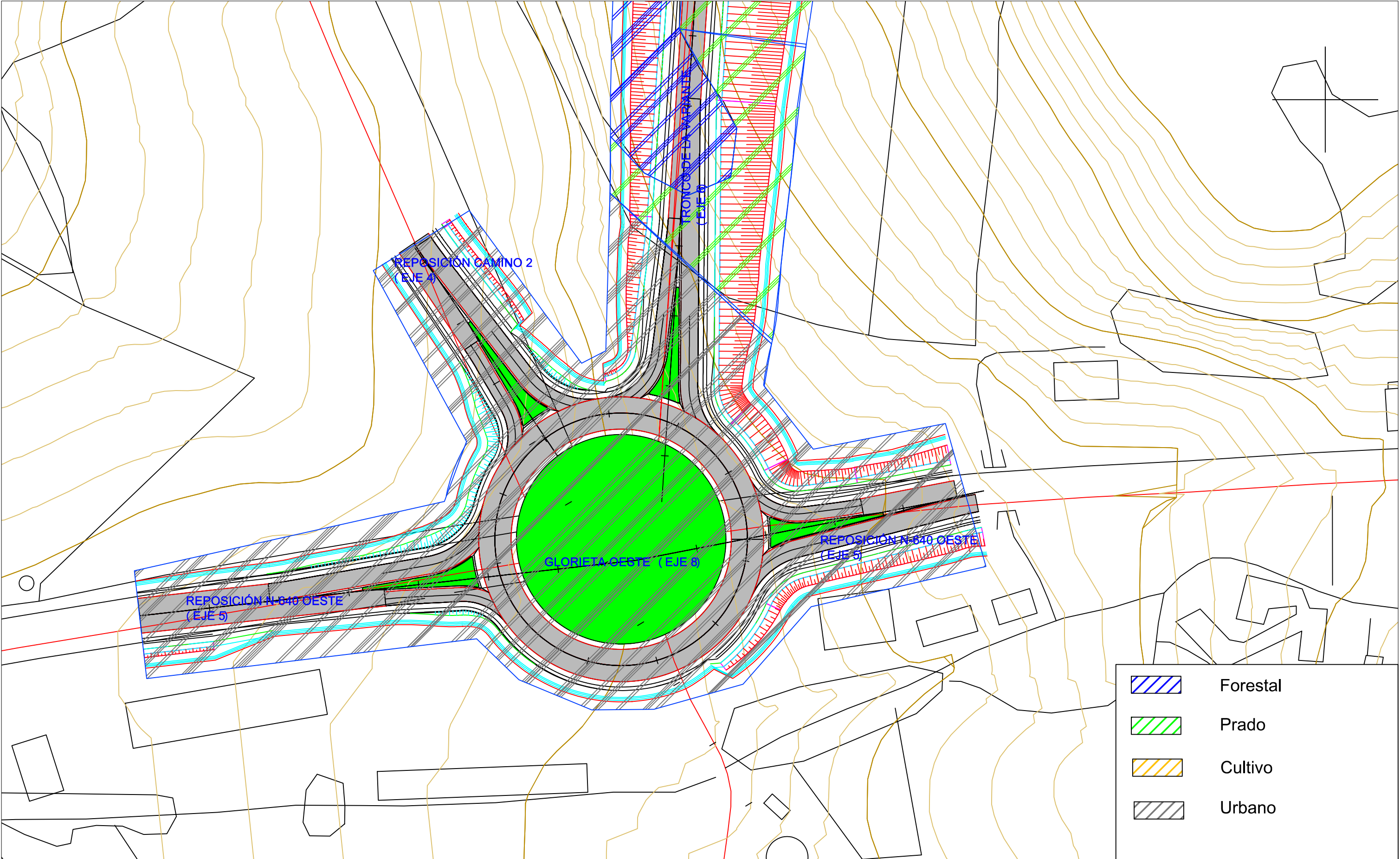


	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 8 de 10	Septiembre 2014



	Forestal
	Prado
	Cultivo
	Urbano

	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 3	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 9 de 10	Septiembre 2014



	Escuela técnica Superior de Ingenieros de Caminos, canales y puertos	Título del proyecto:	Autor del proyecto:	Firma:	Escala:	Título del plano:	Nº Plano: 2	Fecha:
		Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla	Alfonso J. Tamayo Rodriguez		1:1000	Expropiaciones: Detalle	Hoja: 10 de 10	Septiembre 2014

Anejo 26:

Plan de obra



Índice

1- Introducción.....	2
2- Criterios generales	2
3- Plan de Obra	2



1- Introducción

El Plan de Obra se refiere a la distribución en el tiempo de las actividades a desarrollar para la construcción de la Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla. La duración prevista de dichas obras es de 18 meses, con puesta en servicio para el año 2017.

Con este anejo se da cumplimiento al Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (RD 3/2011), que en su artículo 123 especifica que en los proyectos cuyo presupuesto sea superior a 350000 euros se incluirá un programa de desarrollo de los trabajos o Plan de Obra con carácter indicativo, con previsión del tiempo y coste del mismo.

Se establece que en el programa de obras se verán reflejados los plazos de ejecución de las principales unidades de obra consideradas en el proyecto. Este plan será de carácter indicativo y no vinculante para el Contratista.

2- Criterios generales

Los principales condicionantes de la duración de las obras en este proyecto son el volumen de las unidades de obra a realizar y las características técnicas particulares de cada una de estas actividades.

Considerando el empleo de los equipos de maquinaria óptimos de cada unidad de obra, y las relaciones que puede haber entre ellos, se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones de trabajo normales.

Teniendo en cuenta las horas de utilización anuales de las máquinas, detalladas en la publicación “Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carreteras” (MOPU, 1976), con las actuaciones pertinentes, se obtiene para cada equipo un determinado número de días de uso al mes.

Así pues, se determina el número de equipos necesarios para la ejecución de cada unidad de obra, completando así el Diagrama de Gantt a lo largo del periodo de duración de las obras, que se ha estimado en función de la naturaleza propia de un proyecto de estas características. Dado que existe relación entre algunas de las actividades, deberán realizarse unas antes que otras e incluso puede ser necesario un tiempo de espera entre la finalización de una y el comienzo de la posterior. Por otra parte, otras unidades podrán realizarse a la vez, ya que no dependen entre sí.

Aunque con esto se intenta aproximar al máximo la duración y desarrollo de la obra, se recuerda que dado su carácter indicativo, es posible que existan circunstancias que hagan necesaria su modificación en el momento oportuno.

3- Plan de Obra

Antes del comienzo de otras actuaciones de la construcción de la carretera en sí, es preciso realizar tanto la acometida eléctrica como el establecimiento de las instalaciones. Se seguirán las pautas marcadas por el Estudio de Seguridad y Salud, que se convertirá así en un referente para la duración de la obra.

En los primeros meses se comenzará con el acondicionamiento del terreno, que constará de despeje y desbroce del terreno, además de efectuar las demoliciones que sean necesarias, reservando la tierra vegetal para futuros usos en zonas de acopio. Irán empezando a realizarse los movimientos de tierras (desmontes y rellenos) a medida que se vayan completando estas operaciones.

En cuanto la obra arranque, afectará al tráfico de la zona, por lo que se pondrán en práctica aquellas indicaciones del Estudio de Seguridad y Salud, además de las soluciones al tráfico durante las obras, para mantener el tráfico con las menores molestias posibles, y todas las garantías de seguridad.

En el segundo mes, coincidiendo con el inicio de terraplenes, se comenzarán también a situar los colectores para el drenaje subterráneo. El resto de elementos de drenaje se irán ejecutando a medida que se vayan realizando los movimientos de tierras y el afirmado.

Cuando se finalice con las explanaciones se empezarán a ejecutar las diferentes capas del firme. Las estructuras deberán estar construidas antes de estas operaciones de afirmado, al menos, en las zonas donde estas se encuentran.

La señalización, balizamiento y colocación de defensas arrancará cuando falten 3 meses para la finalización de la obra, al mismo tiempo que la ordenación ecológica y paisajística. La señalización horizontal se hará completamente en el último mes, ya que se necesita que el firme esté completamente ejecutado.

Tanto la gestión de residuos como todo lo referente a medidas de seguridad y salud, estarán presentes en toda la obra, aunque en diferente medida según los trabajos.

Las operaciones complementarias de terminación y limpieza de las obras se llevarán a cabo en el último mes.

A continuación se muestra el Diagrama de Gantt con la distribución temporal de las actividades, y la partida presupuestaria destinada a cada una de ellas.



Actividad		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Presupuesto (€)
Acondicionamiento y movimiento de tierras	Trabajos previos																			383.203,92 (7,24%)
	Excavaciones																			614.626,04 (11,60%)
	Rellenos																			194.871,57 (3,68%)
Firmes	Capas granulares																			254.909,12 (4,81%)
	Tratamientos asfálticos																			8.305,23 (0,16%)
	Riegos y mezclas bituminosas																			1.173.398,82 (22,16%)
Drenaje																				898.547,52 (16,97%)
Estructuras																				901.624,92 (17,03%)
Señalización, balizamiento y defensas																				177.337,40 (3,35%)
Ordenación ecológica																				395.734,75 (7,47%)
Obras complementarias																				62.697,94 (1,18%)
Gestión de residuos																				182.927,67 (3,45%)
Seguridad y salud																				46.892,68 (0,89%)
TOTAL P.E.M		5.295.077,58 EUROS																		

Anejo 27:

Justificación de precios



Índice

1- Objeto	2
2- Costes directos.....	2
2.1> Mano de obra	2
2.2> Maquinaria	2
2.3> Materiales.....	3
3- Costes indirectos	3
4- Justificación de los precios de las unidades de obra	4



1- Objeto

Para dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968, modificado por la OM de 21 de mayo de 1979, se redacta este anejo donde se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los cuadros de precios del Documento nº4: Presupuesto.

De acuerdo al artículo 2 de la citada orden, este anejo no tiene carácter contractual. Se presentan los cuadros de mano de obra, maquinaria y materiales, obteniéndose el coste directo de las distintas unidades. Posteriormente se añade el coste indirecto para obtener el precio unitario final.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ajustará a lo establecido en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (artículo 130).

2- Costes directos

Los costes directos considerados son:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de maquinaria e instalaciones, en los que se puede distinguir, o:
 - Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
 - Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

2.1> Mano de obra

Para el cálculo de los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se ha recurrido al Convenio Colectivo Provincial de Edificación y Obras Públicas de Lugo y las actuales bases de cotización de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

El cálculo del coste de mano de obra se ha realizado teniendo en cuenta lo especificado en la Orden de 21 de mayo de 1979, por la que se modifica parcialmente la Orden de 14 de marzo de 1969 sobre Normas Complementarias del Reglamento General de Construcción.

La determinación de los costes por hora trabajada se obtiene del modo siguiente:

$$\text{coste hora trabajada} = (\text{coste empresarial anual})/(\text{horas trabajadas al año})$$

El coste empresarial incluye, además de las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa.

El cálculo del coste de la hora efectiva de trabajo (C) de cada una de las categorías laborales se realiza del siguiente modo:

$$C = (1 + K) * A + B$$

Siendo:

- A: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial, sujeta a cotización (€/h).
- B: retribución del trabajador de carácter no salarial, no sujeta a cotización (€/h).
- K: tanto por uno sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de pagos a la Seguridad Social. Se adoptará 0,4.

En el siguiente cuadro se expresan los costes de mano de obra según el Convenio de la Construcción de la provincia de Lugo:

CONCEPTO	ENCARGADO OBRA	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN SUELTO ORDINARIO
SALARIO BASE SUJETO A COTIZACIÓN SS.							
Salario base mes	840,14	832,74	824,67	818,20	814,05	807,17	799,57
Plus de asistencia mensual	255,91	255,45	246,14	235,08	221,37	211,44	202,48
Plus de puesto de trabajo	99,87	98,39	95,90	94,37	92,51	91,08	89,60
Gratificación extraordinaria julio	1186,85	1174,85	1166,10	1155,55	1148,52	1137,37	1126,60
Gratificación extraordinaria diciembre	1186,85	1174,85	1166,10	1155,55	1148,52	1137,37	1126,60
Vacaciones	1186,85	1174,85	1166,10	1155,55	1148,52	1137,37	1126,60
Importe anual	16825,67	16576,93	16332,00	16090,69	15852,90	15618,59	15387,73
Antigüedad y otros extras (5%)	841,28	828,85	816,60	804,53	792,65	780,93	769,39
Revisión del convenio (IPC provincial)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RETRIBUCIÓN ANUAL	17666,95	17405,78	17148,60	16895,22	16645,55	16399,52	16157,12
SALARIO EXENTO DE COTIZACIÓN SS.							
Plus de asistencia y transporte diario	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Prendas de trabajo por día trabajado	0,00	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Desgaste de herramientas por día trabajado	0,00	0,00	0,63	0,63	0,00	0,00	28,20
Seguro colectivo de accidentes	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20	28,20
Importe anual	422,40	422,40	593,22	593,22	455,25	455,25	455,25
Indemnizaciones y otros (4,5%)	19,01	19,01	26,69	26,69	20,49	20,49	20,49
Revisión del convenio (IPC provincial)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
RETRIBUCIÓN ANUAL	441,41	441,41	619,91	619,91	475,74	475,74	475,74
COTIZACIÓN SS. DE LA EMPRESA							
Contingencias comunes (23,6%)	4169,40	4107,76	4047,07	3987,27	3928,35	3870,29	3813,08
Accidente de trabajo y enfermedad (7,6%)	1342,69	1322,84	1303,29	1284,04	1265,06	1246,36	1227,94
Desempleo (6,2%)	1095,35	1079,16	1063,21	1047,50	1032,02	1016,77	1001,74
Fondo garantía salarial (0,4%)	70,67	69,62	68,59	67,58	66,58	65,60	64,63
Formación profesional (0,6%)	106,00	104,43	102,89	101,37	99,87	98,40	96,94
Fundación laboral de la construcción (0,15%)	26,50	26,11	25,72	25,34	24,97	24,60	24,24
COTIZACIÓN ANUAL SS.	6810,61	6709,93	6610,79	6513,11	6416,86	6322,01	6228,57
COSTE ANUAL POR TRABAJADOR	24477,56	24115,70	23759,39	23408,33	23062,40	22721,53	22385,68
HORAS ANUALES TRABAJADAS	1752,00	1752,00	1752,00	1752,00	1752,00	1752,00	1752,00
COEFICIENTE DE ABSENTISMO	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
COSTE HORA POR PUESTO DE TRABAJO	14,71	14,49	14,28	14,06	13,86	13,65	13,45

2.2> Maquinaria

Los costes unitarios y coeficientes serán diferentes para cada tipo de maquinaria, y aparecen tabulados en el Manual de Costes de Maquinaria de la Asociación de Empresas de Obras Públicas de Ámbito Nacional (SEOPAN).

Previamente a la evaluación de los costes de maquinaria se deben definir los siguientes conceptos:



- E: Promedio anual estadístico de los días laborales de puesta a disposición de la máquina.
- Hut: Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.
- Hua: Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.
- T: Vida útil o número de años que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos medios.

$$T = Hut/Hua$$

- Vt: Valor de reposición de la maquinaria.
- M+C: gastos en tanto por ciento de Vt debidos a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante su vida útil.
- I: Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.
- Im: Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiente de la vida de la máquina.
- S: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuesto, almacenaje, etc.
- Ad: Porcentaje de la amortización de la máquina a incluir en el coste de puesta a disposición de la misma.

El coste directo de la maquinaria es el resultado de sumar el coste intrínseco (relacionado directamente con el valor del equipo), y el coste complementario, que es independiente del valor del equipo y está relacionado con los costes de personal y consumos. El coste intrínseco se calcula con las fórmulas que se exponen a continuación:

$$Cd = \frac{im + s}{E} + \frac{Ad * Hua}{E * Hut}$$

$$Ch = \frac{(100 - Ad)}{Hua} + \frac{M + C}{Hut}$$

$$Cdm = Cd + Ch * \frac{Hua}{E}$$

$$Chm = Ch + Cd * \frac{E}{Hua}$$

En donde:

- Cd: Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresada en porcentaje de Vt.
- Cdm: Coste diario medio.
- Ch: Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de Vt. Este porcentaje se refiere a las horas de funcionamiento real de la máquina.
- Chm: Coste horario medio.

De las tablas de datos técnicos del SEOPAN se extraen los valores de Vt, E, Hut, Hua, M+C, Ad e im. El resto de valores se calculan con las fórmulas mostradas anteriormente.

2.3> Materiales

Se expresa el precio de los materiales a pie de obra, de acuerdo a la OM de 14 de marzo de 1969, por tratarse de materiales cuyo suministro a pie de obra responde a precios y conocimiento general de la zona en que se hallan las obras. Para la determinación del coste de los materiales a emplear se han consultado diversas bases de precios de uso habitual.

En el precio de cada material se puede distinguir:

- Coste de adquisición del material en el lugar de procedencia (cantera, fábrica, almacén, etc.).
- Coste del transporte desde el lugar de adquisición al lugar de acopio o aplicación en la obra. Teniendo en cuenta la distancia de transporte y la velocidad media del vehículo, se determina el tiempo de duración del trayecto (ida y vuelta). Aplicando el coste horario del medio de transporte al tiempo necesario, se obtiene el coste del trayecto, que dividido por la capacidad del vehículo, determina el coste del transporte para cada unidad de material.
- Coste de carga y descarga: se supone como operario para realizar dicho trabajo un peón ordinario.
- Varios: se incluyen aquí aquellos conceptos difícilmente cuantificables, como pueden ser los costes correspondientes a mermas, pérdidas o roturas de algunos materiales durante su manipulación (1 al 5 % del precio de adquisición).

3- Costes indirectos

Son aquellos gastos que se producen dentro del recinto de la obra, pero no se pueden atribuir directamente a una unidad concreta, por lo que se ve necesario repartirlos de modo proporcional entre todas ellas. Se pueden englobar en tres grandes grupos:

- Los costes de las instalaciones comunes de obra: oficinas de obra, talleres, almacenes generales, laboratorio, comedores, etc.
- Costes del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra: Ingenieros, Técnicos, Encargados, Almaceneros, Listeros, Contables, Administrativos, vigilantes, etc.
- Los costes imprevistos.

Para la determinación de estos costes se siguen los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y la Orden de 12 de junio de 1968 donde se establecen las Normas Complementarias de los citados artículos del Reglamento General. Así, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) * CD$$



Donde:

- P: Precios de ejecución material en euros.
- $K = K_1 + K_2$
 - $K_1 = 100 \cdot (CI/CD)$
 - CI: Costes indirectos.
 - CD: Costes directos.

El valor de K_1 es como máximo un 5%, según la Orden de 12 de junio de 1968. Para K_2 se establece un valor de 1% por ser una obra terrestre. Así, por tanto, $K = 6\%$.

4- Justificación de los precios de las unidades de obra

Se incluyen ahora los apéndices de los listados de los precios descompuestos de las unidades de obra del proyecto, así como los costes de la mano de obra, maquinaria, materiales y costes indirectos, que componen el precio final de cada unidad.

Apéndice 1:
Listado de precios de materiales

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P01AA020	9,539 m3	Arena de río 0/6 mm	17,39	165,89
P01AA040	4,192 t.	Arena de río 0/5 mm.	8,52	35,71
P01AF032	22.562,914 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5,53	124.772,91
P01AF200	4.152,362 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<35	7,58	31.474,90
P01AF201	439,104 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	7,76	3.407,45
P01AF210	2.372,778 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<35	7,47	17.724,65
P01AF211	182,960 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	7,76	1.419,77
P01AF220	2.372,778 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<35	7,07	16.775,54
P01AF221	73,184 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	7,35	537,90
P01AF230	1.186,389 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<35	6,78	8.043,72
P01AF240	1.186,389 t	Árido machaqueo 25/40 D.A.<35	6,78	8.043,72
P01AF250	2.113,005 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	8,25	17.432,29
P01AF260	1.056,503 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,97	8.420,32
P01AF270	422,601 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,47	3.156,83
P01AF280	422,601 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,35	3.106,12
P01AF300	766,608 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<20	9,90	7.589,42
P01AF310	1.354,341 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<20	9,32	12.622,46
P01AF320	255,536 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<20	8,93	2.281,94
P01AF399	35,936 t	Gravilla machaqueo 5/2 D.A.<25	8,74	314,08
P01AF420	59,894 t	Gravilla machaqueo 13/7 D.A.<25	7,87	471,36
P01AF800	769,110 t	Filler calizo M.B.C. factoría	34,87	26.818,87
P01AG020	8,384 t.	Garbancillo 5/20 mm.	16,36	137,15
P01CC020	1,584 t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos*	108,56	171,91
P01DC010	25,440 kg	Aditivo desencofrante	1,43	36,38
P01DC040	571,944 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	1.189,64
P01DR020	22,500 kg	Resina de adherencia hormigón	13,81	310,73
P01DW010	1,118 m3	Agua	0,91	1,02
P01EB010	39,293 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	195,65	7.687,68
P01EM290	14,582 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,51	3.857,19
P01ES130	5,412 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	221,25	1.197,41
P01FJ040	1.600,000 kg	Mortero alta resistencia p/junta int-ext	1,03	1.648,00
P01FJ250	26,250 m	Junta neopreno armado JNA-100	211,03	5.539,54
P01HA010	5.033,414 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	366.231,23
P01HC003	142,373 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	57,20	8.143,72
P01HC006	15,545 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	59,42	923,67
P01HM010	3.029,238 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	69,35	210.077,68
P01HM010_1	1.324,231 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	96.403,98
P01HM140	109,597 m3	Hormigón HM-20/P/20/Ila central	69,97	7.668,47
P01MC040	59,006 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,82	3.765,74
P01ME171	2,000 t	Mortero alta resistencia	528,49	1.056,98
P01PC010	155.016,800 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,58	89.909,74
P01PL010	901,182 t	Betún B 60/70 a pie de planta	454,36	409.461,19
P01PL150	39.992,154 kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,34	13.597,33
P01PL151	9.582,960 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0,38	3.641,52
P01PL160	41.023,490 kg	Emulsión asfáltica ECL-1	0,41	16.819,63
P01RD110	4.515,376 m	Bordillo pref. hormigon 22x20cm	6,52	29.440,25
P01RF020	1.050,000 kg	Mástic BM con elastómeros	1,88	1.974,00
P01UC030	128,684 kg	Puntas 20x100	7,85	1.010,17
P01UG420	175,000 u	Anclajes metálicos M-18	1,17	204,75
P01XC010	1.712,187 m	Cordón detonante 3 g	0,32	547,90
P01XC030	25.991,670 m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	2.859,08
P01XD030	1.743,074 u	Detonador microretardo	1,60	2.788,92
P01XG010	46,330 kg	Goma 2-ECO 26/200 mm	3,69	170,96
P01XG020	2.568,281 kg	Goma 2-ECO 55/390 mm	3,59	9.220,13
P01XN010	6.085,314 kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1,13	6.876,40
P01XP010	138,989 kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	1,44	200,14
P01XP020	8.560,935 kg	Proyecto y dir.voladura 5.000 m3	0,69	5.907,05
Grupo P01				1.605.293,15

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P02CVW010	0,119 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,55	1,14
P02ECF120	12,000 u	Rejilla plana fundición 60x80x3,5	68,00	816,00
P02ECF130	72,000 u	Rejilla plana fundición 60x80x3,5	102,00	7.344,00
P02EU220	503,290 m	Bajante B-2 prefab. 700x410x230-180	37,85	19.049,53
P02EU230	194,290 m	Bajante B-3 prefab. 1000x780x430-320	52,66	10.231,31
P02RVC060	4.262,776 m	Tub.drenaje PVC corr.simple SN2 DN160mm	5,94	25.320,89
P02TH120_1	66,660 m.	Tubo horm.masa M-H D=200 cm.	98,45	6.562,68
P02THM030	3.819,899 m	Tubo HM j.machihembrada D=400mm	5,73	21.888,02
Grupo P02				91.213,56
P03AA020	27,060 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,44	38,97
P03AAA020	901,707 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	829,57
P03ACA090	138.180,432 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	113.307,95
P03ACB010	631,700 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	1,10	694,87
P03CT320_1	62,000 m	Viga TT p.p.v=80cm c=190cm	405,90	25.165,80
Grupo P03				140.037,16
P06BI036	840,054 kg	Emulsión asfáltica Emufal I	1,36	1.142,47
P06BS650	3.080,198 m2	Lám. Morterplas FP-T 6 kg min.	7,51	23.132,29
Grupo P06				24.274,76
P26TUE020	59,620 m	Tub.fund.dúctil j.elást i/junta DN=100mm	26,69	1.591,26
Grupo P26				1.591,26
P27EB020_1	18,000 u	Baliza cilíndrica flexible	29,45	530,10
P27EB122	190,000 u	Captafaro dos caras Stimsonite 88	2,06	391,40
P27EB130	28,500 kg	Adhesivo 2 componentes captafaros	7,15	203,78
P27EB223	2,000 u	Panel direc.b/r 160x40 reflex.nivel 1	119,86	239,72
P27EC010	1.693,800 m	Barrera seguridad doble onda galv.	28,06	47.528,03
P27EC020	182,000 u	Poste metálico C-100 de 1500mm	27,80	5.059,60
P27EC025	690,900 u	Poste metálico tubular de 2000mm	27,27	18.840,84
P27EC031	26,000 u	Pieza ángulo metálica	33,10	860,60
P27EC032	26,000 u	Terminal tope final	59,22	1.539,72
P27EC040	345,450 u	Separador barrera seguridad	9,16	3.164,32
P27EC041	52,000 u	Separador barrera s.simétrica	15,46	803,92
P27EC050	198,725 u	Captafaro 2 caras barrera seguridad	2,06	409,37
P27EC051	345,450 u	Conector	4,19	1.447,44
P27EC060	501,450 u	Juego tornillería barrera	8,26	4.141,98
P27EC220	261,200 m	Pretil c/baranda PXPJ6/1-14c	202,25	52.827,70
P27EH012	1.533,620 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,64	2.515,14
P27EH014	281,550 kg	Pintura termoplástica en frio	2,16	608,15
P27EH040	1.078,723 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	1.165,02
P27ERH020	38,000 u	Hito hectométrico 40x40 cm. Nivel II	109,51	4.161,38
P27ERH050	3,000 u	Hito kilométrico 40x60 cm. Nivel II	114,98	344,94
P27ERP130_1	8,000 u	Cartel reflexivo de 95x40 cm. E.G.	132,50	1.060,00
P27ERP390	63,170 m2	Cartel lamas acero reflexivo H.I.	160,74	10.153,95
P27ERS020	14,000 u	Señal circular reflex. H.I. D=60 cm	52,05	728,70
P27ERS050	40,000 u	Señal circular reflex. H.I. D=90 cm	107,13	4.285,20
P27ERS140	7,000 u	Señal triangular reflex. H.I. L=90 cm	63,30	443,10
P27ERS170	8,000 u	Señal triangular reflex. H.I. L=135 cm	116,89	935,12
P27ERS260	2,000 u	Señal octogonal reflex. H.I. 2A=90 cm	108,39	216,78
P27ERS350	8,000 u	Señal cuadrada reflex. H.I. L=90 cm	113,30	906,40
P27EW010	197,900 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	2.378,76
P27EW020	232,000 m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	25,05	5.811,60
P27EW044	31,585 m	Poste IPN-180 galvanizado	56,21	1.775,39
P27EW050	31,585 m	Poste IPN-200 galvanizado	70,31	2.220,74
P27EW051	31,585 m	Poste IPN-220 galvanizado	86,57	2.734,31
P27EW120	63,170 u	Placa anclaje sustent. paneles	19,74	1.246,98
P27EW130	4,000 u	Pie galv. para panel direccional	26,37	105,48
Grupo P27				181.785,65

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P28DA100	38,959 m3	Mantillo limpio cribado	35,37	1.377,97
P28DA140	4.642,102 kg	Mulch hidrosembrado	1,21	5.616,94
P28DF010	1.624,736 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	1,45	2.355,87
P28DF060	779,174 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	2,02	1.573,93
P28DS065	928,420 kg	Estabilizante orgánico de suelos	3,74	3.472,29
P28DS070	417,789 l	Acidos húmicos hidrosiembra	25,79	10.774,78
P28MP050	1.624,736 kg	Lote semillas herbáceas hidrosiem.	2,36	3.834,38
P28MP130	233,752 kg	Semilla de cyanodon	12,10	2.828,40
P28SM250	1.624,736 kg	Mulch celulósico biodegradable	3,54	5.751,56
Grupo P28				37.586,13
SBUJ35C	20,000 u	Apoyo neopreno 100*400*41	71,35	1.427,00
Grupo SBU.....				1.427,00
TOTAL				2.083.208,66

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	---------

Apéndice 2:
Listado de mano de obra

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
O01A020	30,394 h.	Capataz	14,49	440,41
O01A030	226,427 h.	Oficial primera	14,28	3.233,38
O01A060	208,960 h.	Peón especializado	13,65	2.852,30
O01A070	129,710 h.	Peón ordinario	13,45	1.744,60
O01BE010	134,100 h.	Oficial 1ª Encofrador	14,28	1.914,95
O01BE020	134,100 h.	Ayudante- Encofrador	13,86	1.858,63
O01OA010	196,871 h	Encargado	14,71	2.895,97
O01OA020	6.840,417 h	Capataz	14,49	99.117,65
O01OA030	10.483,269 h	Oficial primera	14,28	149.701,07
O01OA040	137,606 h	Oficial segunda	14,06	1.934,74
O01OA050	681,105 h	Ayudante	13,86	9.440,12
O01OA060	327,600 h	Peón especializado	13,65	4.471,74
O01OA070	15.001,075 h	Peón ordinario	13,45	201.764,46
O01OB010	1.767,276 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	25.236,69
O01OB020	1.445,256 h	Ayudante encofrador	13,86	20.031,24
O01OB030	717,086 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	10.239,98
O01OB040	717,086 h	Ayudante ferralla	13,86	9.938,81
O01OB170	5,366 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	14,28	76,62
O01OB270	9.204,337 h	Oficial 1ª jardinería	14,28	131.437,94
O01OB280	9.204,337 h	Peón jardinería	13,65	125.639,20
Grupo O01.....				803.970,50
TOTAL				803.970,50

Apéndice 3:
Listado de maquinaria

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M01HA010	285,125 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	44.345,55
M02GE010	158,986 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	Grupo M01 73,30	44.345,55 11.653,66
M03HH030	3,105 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	2,31	7,17
M03MC110	387,542 h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	337,27	130.706,29
M05DC030	1.500,605 h	Dozer cadenas D-8 335 CV	Grupo M02 93,31	11.653,66 140.021,41
M05EC020	1.527,097 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,18	96.482,00
M05EC030	100,381 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	77,92	7.821,70
M05EN020	54,459 h	Excav.hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	2.202,30
M05EN030	1.835,290 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	93.746,63
M05PC020	397,341 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	17.546,58
M05PN010	451,233 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	18.247,86
M05PN030	1.706,067 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49,76	84.893,89
M05RN010	84,515 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	2.452,63
M05RN020	376,784 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,05	11.322,36
M06CM030	1.139,603 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	Grupo M03 5,92	474.737,37 6.746,45
M06CM040	40,000 h	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	10,79	431,60
M06MP110	37,500 h	Martillo manual perforador neumat.20 kg	3,63	136,13
M06MR230	1.079,124 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	12.377,55
M06MR240	78,761 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	15,58	1.227,09
M06VF120	205,462 h	Vagón P.martillo fondo hydr. 150 mm	125,67	25.820,46
M06VR110	37,064 h	Carro perforador hydr.s/ruedas 100 mm	54,03	2.002,56
M07AC020	257,270 h	Dumper convencional 2.000 kg	Grupo M04 5,44	48.741,84 1.399,55
M07CB005	4,000 d	Camión basculante de 8 t	30,49	121,96
M07CB020	1.668,852 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	59.160,80
M07CB030	25.317,190 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	1.002.560,72
M07CG010	4,000 d	Camión con grúa 6 t	43,54	174,16
M07N050	4.177,893 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1,81	7.561,99
M07N060	12.642,668 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	78.258,11
M07N080	1.750,235 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	10.693,94
M07N090	8.869,800 m3	Canon de piedra a vertedero	11,92	105.728,02
M07N150	252.308,480 t	Canon a planta (tierras)	10,00	2.523.084,80
M07N601	7.224,382 t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,95	6.863,16
M07W010	3.833,184 t	km transporte áridos	0,13	498,31
M07W020	451.258,280 t	km transporte zahorra	0,13	58.663,58
M07W030	775.084,000 t	km transporte aglomerado	0,13	100.760,92
M07W060	153.822,000 t	km transporte cemento a granel	0,12	18.458,64
M07W080	55.705,240 t	km transporte tierras en obra	0,49	27.295,57
M07W110	280.685,079 m3	km transporte hormigón	0,32	89.819,23
M07W200	13,899 t	km transporte explosivos (100 kg)	3,43	47,67
M07W210	856,094 t	km transporte explosivos (250 kg)	6,24	5.342,02
M07Z110	75,755 u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133,02	10.076,99
		Grupo M05 Grupo M06 Grupo M07	474.737,37 48.741,84 4.106.570,14	

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M08B020	273,532 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	3.123,73
M08CA110	1.987,580 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	65.113,13
M08CB010	156,686 h	Camión cist.bitum.c/anza 10.000 l	43,54	6.822,12
M08EA100	387,542 h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	37.138,15
M08EG010	15,972 h	Extendedora gravilla acoplada y remolcada	11,60	185,27
M08NM010	2.438,720 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	153.371,09
M08NM020	184,606 h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	13.520,52
M08RB020	6.639,087 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	34.456,86
M08RI020	327,600 h	Pisón vibrante 80 kg	3,00	982,80
M08RN040	1.888,425 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44	102.805,88
M08RT050	395,528 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	19.839,67
M08RV010	7,986 h	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	52,38	418,30
M08RV020	387,542 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	22.035,64
M09F010	35,000 h	Cortadora de pavimentos	Grupo M08 8,79	459.813,16 307,65
M10HV030	31,107 h.	Vibrador horm.neumático 100 mm.	1,27	39,51
M10MH010	278,526 h	Hidroseembr. s/remolque 1400 l	40,64	11.319,30
M10MR030	62,334 h	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	11,04	688,17
M10PN010	233,752 h	Motoazada normal	4,52	1.056,56
M11HV040	1.108,496 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	Grupo M09 1,12	307,65 1.241,51
M11HV120	327,600 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	7,99	2.617,52
M11MM030	3.756,678 h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,20	8.264,69
M11SA010	64,935 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	378,57
M11SH010	151,180 h	Hincadora de postes	26,74	4.042,55
M11SP010	32,613 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,74	872,06
M12EF020	81,480 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	Grupo M10 0,55	13.103,53 44,81
M12EF040	40,740 m.	Fleje para encofrado metálico	0,20	8,15
M12EM030	45,720 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,41	110,19
M12T150	15,000 h	Taladro perforador neumático	1,09	16,35
M13CP105	8,848 u	Puntal telesc. normal 3 m	Grupo M11 13,41	17.416,92 118,65
M13EF020	462,540 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,88	1.332,12
M13EF040	231,270 m	Fleje para encofrado metálico	0,32	74,01
M13EF310	0,120 u	Encofrado met. arqueta 60x800x60	354,92	42,59
M13EF320	0,720 u	Encofrado met. arqueta 60x80x75	496,89	357,76
M13EM020	2.397,180 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,46	5.897,06
M13EM030	1.305,435 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	2.989,45
		Grupo M12 Grupo M13	179,50 10.811,63	

TOTAL 5.318.394,42

Apéndice 4:

Cuadro de precios descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS					
1.1	m²	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO			
		Desbroce y limpieza superficial de terreno sin clasificar, por medios mecánicos, con carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.			
U01BD010	0,500 m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm	0,34	0,17	
U01BM010	0,250 m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm	1,64	0,41	
U01BQ010	0,250 m2	DESBROCE BOSQUE e<20 cm	3,06	0,77	
				Suma la partida	1,35
				Costes indirectos	0,08
				TOTAL PARTIDA.....	1,43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
U01BD010	m2	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10 cm			
		Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm.,			
O01OA020	0,002 h	Capataz	14,49	0,03	
M08NM010	0,002 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,13	
M05PC020	0,001 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,04	
M07CB030	0,001 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	0,04	
M07N601	0,100 t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,95	0,10	
				Suma la partida	0,34
				Costes indirectos	0,02
				TOTAL PARTIDA.....	0,36
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
U01BM010	m2	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm			
		Desbroce y limpieza superficial de terreno de monte bajo, incluyendo arbustos, por medios mecánicos hasta una profundidad de 15 cm., con carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero o lu-			
O01OA020	0,004 h	Capataz	14,49	0,06	
O01OA070	0,004 h	Peón ordinario	13,45	0,05	
M08NM010	0,004 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,25	
M05PC020	0,003 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,13	
M07CB020	0,006 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,21	
M11MM030	0,004 h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,20	0,01	
M07N060	0,150 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	0,93	
				Suma la partida	1,64
				Costes indirectos	0,10
				TOTAL PARTIDA.....	1,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
U01BQ010	m2	DESBROCE BOSQUE e<20 cm			
		Desbroce y limpieza superficial de terreno de bosque por medios mecánicos, hasta una profundidad de 20 cm. y retirado de arbolado de diámetro menor de 10 cm., carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resul-			
O01OA020	0,006 h	Capataz	14,49	0,09	
O01OA070	0,012 h	Peón ordinario	13,45	0,16	
M08NM010	0,006 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,38	
M05PC020	0,006 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	44,16	0,26	
M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M11MM030	0,100 h	Motosierra gasol. L=40cm. 1,32 CV	2,20	0,22	
M07N060	0,200 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	1,24	
				Suma la partida	3,06
				Costes indirectos	0,18
				TOTAL PARTIDA.....	3,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1.2	m²	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO BITUMINOSO			
		Demolición y levantado de pavimento de M.B.C./F. de espesor variable, incluso retirada del material al lugar de			
O01OA020	0,070 h	Capataz	14,49	1,01	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	13,45	1,35	
M05EN030	0,170 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	8,68	
M06MR230	0,100 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	1,15	
M05RN020	0,035 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,05	1,05	
M07CB030	0,070 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	2,77	
				Suma la partida.....	16,01
				Costes indirectos	0,96
				TOTAL PARTIDA.....	16,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
1.3	m³	DEMOLICIÓN DE MUROS			
		Demolición de muro de mampostería, incluso carga y transporte de los productos resultantes al lugar de acopio pa-			
O01OA020	0,020 h	Capataz	14,49	0,29	
O01OA070	0,050 h	Peón ordinario	13,45	0,67	
M05EN030	0,070 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,08	3,58	
M06MR230	0,035 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	0,40	
M07CB030	0,070 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	2,77	
				Suma la partida.....	7,71
				Costes indirectos	0,46
				TOTAL PARTIDA.....	8,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE TIERRA M/MEC		
		Desmante en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación		
O01OA020	0,012 h	Capataz	14,49	0,17
M05EC020	0,014 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,18	0,88
M07CB030	0,014 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	0,55
			Suma la partida	1,60
			Costes indirectos	0,10
			TOTAL PARTIDA.....	1,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

2.2	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE TRÁNSITO M/MEC		
		Desmante en terreno de tránsito de la explanación, con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de		
O01OA020	0,012 h	Capataz	14,49	0,17
M05DC030	0,012 h	Dozer cadenas D-8 335 CV	93,31	1,12
M05PN030	0,012 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49,76	0,60
M07CB030	0,012 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	0,48
			Suma la partida	2,37
			Costes indirectos	0,14
			TOTAL PARTIDA.....	2,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

2.3	m³	EXCAVACIÓN EN DESMONTE DE ROCA C/VOLADURA		
		Desmante en roca de la explanación, con empleo de explosivos, incluso transporte de los productos de la exca-		
O01OA020	0,012 h	Capataz	14,49	0,17
O01OA030	0,012 h	Oficial primera	14,28	0,17
O01OA070	0,012 h	Peón ordinario	13,45	0,16
M06VF120	0,007 h	Vagón P.martillo fondo hidr. 150 mm	125,67	0,88
M05PN030	0,007 h	Pala cargadora neumáticos 200 CV/3,7m3	49,76	0,35
M07CB030	0,050 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,60	1,98
P01XG020	0,070 kg	Goma 2-ECO 55/390 mm	3,59	0,25
P01XN010	0,160 kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1,13	0,18
P01XD030	0,050 u	Detonador microretardo	1,60	0,08
P01XC030	0,750 m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	0,08
P01XC010	0,050 m	Cordón detonante 3 g	0,32	0,02
M07W210	0,025 t	km transporte explosivos (250 kg)	6,24	0,16
P01XP020	0,250 kg	Proyecto y dir.voladura 5.000 m3	0,69	0,17
			Suma la partida	4,65
			Costes indirectos	0,28
			TOTAL PARTIDA.....	4,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

2.4	m³	TERRAPLÉN CORONACIÓN PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN		
		Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación,		
O01OA020	0,006 h	Capataz	14,49	0,09
O01OA070	0,009 h	Peón ordinario	13,45	0,12
M08NM010	0,009 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,57
M08CA110	0,006 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,20
M08RN040	0,006 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44	0,33
			Suma la partida	1,31
			Costes indirectos	0,08
			TOTAL PARTIDA.....	1,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

2.5	m³	TERRAPLÉN NUC. Y CIM. PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN		
		Terraplén en núcleo y cimientos con productos de la excavación, extendido, humectación y compactación, inclu-		
O01OA020	0,006 h	Capataz	14,49	0,09
O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	13,45	0,08
M08NM010	0,006 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,38
M08CA110	0,006 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,20
M08RN040	0,006 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44	0,33
			Suma la partida.....	1,08
			Costes indirectos	0,06
			TOTAL PARTIDA.....	1,14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 3 FIRMES				
SUBCAPÍTULO 3.1 CAPAS GRANULARES				
3.1.1	m³	ZAHORRA ARTIFICIAL		
Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcenes, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre per-				
O01OA020	0,015 h	Capataz	14,49	0,22
O01OA070	0,018 h	Peón ordinario	13,45	0,24
M08NM020	0,018 h	Motoniveladora de 200 CV	73,24	1,32
M08RN040	0,018 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	54,44	0,98
M08CA110	0,018 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,59
M07CB020	0,018 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,64
M07W020	44,000 t	km transporte zahorra	0,13	5,72
P01AF032	2,200 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5,53	12,17
			Suma la partida	21,88
			Costes indirectos	6,00% 1,31
			TOTAL PARTIDA.....	23,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 3.2 RIEGOS ASFÁLTICOS				
3.2.1	m²	RIEGO DE ADHERENCIA ECR-1		
Riego de adherencia, con emulsión asfáltica catiónica de rotura rápida ECR-1 con una dotación de 0,50 kg/m2, in-				
O01OA070	0,002 h	Peón ordinario	13,45	0,03
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,02
M08CB010	0,001 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	43,54	0,04
P01PL150	0,600 kg	Emulsión asfáltica ECR-1	0,34	0,20
			Suma la partida	0,30
			Costes indirectos	6,00% 0,02
			TOTAL PARTIDA.....	0,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

3.2.2	m²	RIEGO DE IMPRIMACIÓN ECL-1		
Riego de imprimación, con emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta ECL-1, en capas granulares, con una dota-				
O01OA070	0,004 h	Peón ordinario	13,45	0,05
M08CA110	0,001 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,03
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,02
M08CB010	0,002 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	43,54	0,09
P01PL160	1,000 kg	Emulsión asfáltica ECL-1	0,41	0,41
			Suma la partida	0,61
			Costes indirectos	6,00% 0,04
			TOTAL PARTIDA.....	0,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL IMPORTE

SUBCAPÍTULO 3.3 TRATAMIENTOS ASFÁLTICOS				
3.3.1	m²	RIEGO CON GRAVILLA BICAPA		
Doble tratamiento superficial con emulsión asfáltica ECR-2 y dotación 1,60 kg/m2 y 0,8 kg/m2, con áridos 13/7 y 5/2 y dotación 9 l/m2 y 5 l/m2, incluso extensión, compactación, limpieza y barrido. Desgaste de los ángeles <				
O01OA040	0,002 h	Oficial segunda	14,06	0,03
O01OA070	0,008 h	Peón ordinario	13,45	0,11
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01
M08B020	0,002 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,02
M08CB010	0,002 h	Camión cist.bitum.c/lanza 10.000 l	43,54	0,09
M08EG010	0,004 h	Extendedora gravilla acoplada y remolcada	11,60	0,05
M07CB020	0,004 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,14
M05PN010	0,002 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,08
M08RT050	0,002 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	0,10
M08RV010	0,002 h	Compactador asfált.neum.aut. 6/15t.	52,38	0,10
M07W010	0,960 t	km transporte áridos	0,13	0,12
P01PL151	2,400 kg	Emulsión asfáltica ECR-2	0,38	0,91
P01AF420	0,015 t	Gravilla machaqueo 13/7 D.A.<25	7,87	0,12
P01AF399	0,009 t	Gravilla machaqueo 5/2 D.A.<25	8,74	0,08

Suma la partida.....	1,96
Costes indirectos	6,00% 0,12

TOTAL PARTIDA.....	2,08
--------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 3.4 MEZCLAS BITUMINOSAS				
3.4.2	t	FILLER (POLVO MINERAL)		
Filler calizo empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente, puesto a pie de planta.				
P01AF800	1,000 t	Filler calizo M.B.C. factoría	34,87	34,87
M07W060	200,000 t	km transporte cemento a granel	0,12	24,00
			Suma la partida.....	58,87
			Costes indirectos	6,00% 3,53
			TOTAL PARTIDA.....	62,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

3.4.3	t	MEZCLABITUMINOSA AC16 surf D		
Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-16 SURF 50/70 D en capa de rodadura de 5 cm de espesor, con				
O01OA010	0,010 h	Encargado	14,71	0,15
O01OA030	0,010 h	Oficial primera	14,28	0,14
O01OA070	0,030 h	Peón ordinario	13,45	0,40
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81
M03MC110	0,020 h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	337,27	6,75
M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71
M08EA100	0,020 h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	1,92
M08RT050	0,020 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	1,00
M08RV020	0,020 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	1,14
M08CA110	0,003 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,10
M07W030	40,000 t	km transporte aglomerado	0,13	5,20
P01PL010	0,050 t	Betún B 60/70 a pie de planta	454,36	22,72
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,58	4,64
P01AF201	0,600 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	7,76	4,66
P01AF211	0,250 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	7,76	1,94
P01AF221	0,100 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	7,35	0,74
M07Z110	0,005 u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133,02	0,67
			Suma la partida.....	53,69
			Costes indirectos	6,00% 3,22
			TOTAL PARTIDA.....	56,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.4.4	t	MEZCLA BITUMINOSA AC22 bin S			
Suministro y puesta en obra de M.B.C. tipo AC-22 BIN 50/70 S en capa intermedia de 6 cm de espesor, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, extendida y compactada, incluido betún.					
O01OA010	0,010 h	Encargado	14,71	0,15	
O01OA030	0,010 h	Oficial primera	14,28	0,14	
O01OA070	0,030 h	Peón ordinario	13,45	0,40	
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81	
M03MC110	0,020 h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	337,27	6,75	
M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M08EA100	0,020 h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	1,92	
M08RT050	0,020 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	1,00	
M08RV020	0,020 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	1,14	
M08CA110	0,003 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,10	
M07W030	40,000 t	km transporte aglomerado	0,13	5,20	
P01PL010	0,045 t	Betún B 60/70 a pie de planta	454,36	20,45	
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,58	4,64	
P01AF250	0,500 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	8,25	4,13	
P01AF260	0,250 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,97	1,99	
P01AF270	0,100 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,47	0,75	
P01AF280	0,100 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,35	0,74	
Suma la partida					51,02
Costes indirectos					3,06
TOTAL PARTIDA.....					54,08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
3.4.5	t	MEZCLA BITUMINOSA AC32 base G			
Mezcla bituminosa en caliente tipo AC-32 BASE 50/70 G en capa de base, áridos con desgaste de los ángeles <					
O01OA010	0,010 h	Encargado	14,71	0,15	
O01OA030	0,010 h	Oficial primera	14,28	0,14	
O01OA070	0,030 h	Peón ordinario	13,45	0,40	
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81	
M03MC110	0,020 h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	337,27	6,75	
M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M08EA100	0,020 h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	1,92	
M08RT050	0,020 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	1,00	
M08RV020	0,020 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	1,14	
M08CA110	0,003 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,10	
M07W030	40,000 t	km transporte aglomerado	0,13	5,20	
M07Z110	0,005 u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133,02	0,67	
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,58	4,64	
P01PL010	0,045 t	Betún B 60/70 a pie de planta	454,36	20,45	
P01AF200	0,350 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<35	7,58	2,65	
P01AF210	0,200 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<35	7,47	1,49	
P01AF220	0,200 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<35	7,07	1,41	
P01AF230	0,100 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<35	6,78	0,68	
P01AF240	0,100 t	Árido machaqueo 25/40 D.A.<35	6,78	0,68	
Suma la partida					50,99
Costes indirectos					3,06
TOTAL PARTIDA.....					54,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.5.6	t	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE PA11			
Mezcla bituminosa en caliente tipo drenante PA-11 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles <					
O01OA010	0,010 h	Encargado	14,71	0,15	
O01OA030	0,010 h	Oficial primera	14,28	0,14	
O01OA070	0,030 h	Peón ordinario	13,45	0,40	
M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,81	
M03MC110	0,020 h	Plta.asfált.caliente discontinua 160 t/h	337,27	6,75	
M07CB020	0,020 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	0,71	
M08EA100	0,020 h	Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	1,92	
M08RT050	0,020 h	Rodillo vibrante autoprop. tandem 10 t.	50,16	1,00	
M08RV020	0,020 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	1,14	
M08CA110	0,003 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	0,10	
P01PL010	0,055 t	Betún B 60/70 a pie de planta	454,36	24,99	
M07W030	40,000 t	km transporte aglomerado	0,13	5,20	
P01PC010	8,000 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,58	4,64	
P01AF300	0,300 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<20	9,90	2,97	
P01AF310	0,530 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<20	9,32	4,94	
P01AF320	0,100 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<20	8,93	0,89	
M07Z110	0,005 u	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133,02	0,67	
Suma la partida.....					57,42
Costes indirectos					3,45
TOTAL PARTIDA.....					60,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 4 DRENAJE					
SUBCAPÍTULO 4.1 DRENAJE LONGITUDINAL					
APARTADO 4.1.1 CUNETAS Y BORDILLOS					
4.1.1.1	m	CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA DE GUARDA DESMONTE			
Cuneta trapecial tipo de h=0,40 m y base 0,50 m, con taludes 1/1, revestida de hormigón HM-20 de espesor 12					
O01OA020	0,110 h	Capataz	14,49	1,59	
O01OA070	0,420 h	Peón ordinario	13,45	5,65	
O01OA030	0,420 h	Oficial primera	14,28	6,00	
M08RB020	0,420 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	2,18	
M13EM030	0,052 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,12	
P01HM010	0,280 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	69,35	19,42	
M07W110	8,400 m3	km transporte hormigón	0,32	2,69	
Suma la partida				37,65	
Costes indirectos				6,00%	2,26
TOTAL PARTIDA.....					39,91
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					
4.1.1.2	m	CUNETA TRAPEZOIDAL REVESTIDA DE PIE DE TERRAPLÉN			
Cuneta trapecial tipo de h=0,45 m y base 0,50 m, con taludes 1/1, revestida de hormigón HM-20 de espesor 12					
O01OA020	0,120 h	Capataz	14,49	1,74	
O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	13,45	6,73	
O01OA030	0,500 h	Oficial primera	14,28	7,14	
M08RB020	0,500 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	2,60	
M13EM030	0,060 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,14	
P01HM010	0,330 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	69,35	22,89	
M07W110	9,900 m3	km transporte hormigón	0,32	3,17	
Suma la partida				44,41	
Costes indirectos				6,00%	2,66
TOTAL PARTIDA.....					47,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS					
4.1.1.3	m	BORDILLO HORMIGÓN MONOCAPA TIPO 1			
Bordillo prefabricado de hormigón de 22x20 cm., colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20 IIa, de 10 cm. de					
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OA030	0,250 h	Oficial primera	14,28	3,57	
O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	13,45	3,36	
M08RB020	0,125 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	0,65	
P01RD110	1,030 m	Bordillo pref. hormigon 22x20cm	6,52	6,72	
P01MC040	0,005 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,82	0,32	
P01HM140	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa central	69,97	1,75	
Suma la partida				17,09	
Costes indirectos				6,00%	1,03
TOTAL PARTIDA.....					18,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1.1.4 m CUNETA TRIANGULAR PIE DE DESMONTE TIPO CR-3					
Cuneta triangular tipo CR-3 de h=0,35 m con taludes 1/6 y 1/4, revestida de hormigón HM-20 de espesor 12 cm, incluso compactación y preparación de la superficie de asiento, regleado y p.p. de encofrado, terminada.					
O01OA020	0,100 h	Capataz	14,49	1,45	
O01OA070	0,400 h	Peón ordinario	13,45	5,38	
O01OA030	0,400 h	Oficial primera	14,28	5,71	
M08RB020	0,400 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	2,08	
M13EM030	0,050 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,11	
P01HM010	0,270 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	69,35	18,72	
M07W110	8,100 m3	km transporte hormigón	0,32	2,59	
Suma la partida.....				36,04	
Costes indirectos				6,00%	2,16
TOTAL PARTIDA.....					38,20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
4.1.1.5 m CUNETA TRIANGULAR DE PIE DE DESMONTE TIPO CR-1					
Cuneta triangular tipo CR-1 de h=1 m con taludes 3/2, revestida de hormigón HM-20 de espesor 12 cm, incluso					
O01OA020	0,085 h	Capataz	14,49	1,23	
O01OA070	0,340 h	Peón ordinario	13,45	4,57	
O01OA030	0,340 h	Oficial primera	14,28	4,86	
M08RB020	0,340 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	1,76	
M13EM030	0,060 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,14	
P01HM010_1	0,230 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	16,74	
M07W110	6,900 m3	km transporte hormigón	0,32	2,21	
Suma la partida.....				31,51	
Costes indirectos				6,00%	1,89
TOTAL PARTIDA.....					33,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS					
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
APARTADO 4.1.2 COLECTORES					
4.1.2.1	m	COLECTOR DE HORMIGÓN D=400mm			
Colector de homigón centrifugado de D=0,40 m, colocado en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superfi-					
O01OA020	0,040 h	Capataz	14,49	0,58	
O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	13,45	3,36	
O01OA030	0,250 h	Oficial primera	14,28	3,57	
M08RB020	0,250 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	1,30	
P02THM030	1,030 m	Tubo HM j.machihembrada D=400mm	5,73	5,90	
P01MC040	0,010 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,82	0,64	
Suma la partida.....				15,35	
Costes indirectos				6,00%	0,92
TOTAL PARTIDA.....					16,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1.2.2	m³	EXCAVACIÓN ZANJA S/C (COLECTORES)			
Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno sin clasificar, con empleo de explosivos si fuese necesario, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.					
O01OA020	0,020 h	Capataz	14,49	0,29	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	14,28	1,43	
O01OA050	0,100 h	Ayudante	13,86	1,39	
M06VR110	0,010 h	Carro perforador hidr.s/ruedas 100 mm	54,03	0,54	
M05EC030	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	77,92	3,12	
M06MR240	0,010 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	15,58	0,16	
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	2,13	
P01XG010	0,015 kg	Goma 2-ECO 26/200 mm	3,69	0,06	
P01XN010	0,030 kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1,13	0,03	
P01XD010	0,010 u	Detonador instantaneo	1,18	0,01	
P01XC030	0,100 m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	0,01	
M07W200	0,005 t	km transporte explosivos (100 kg)	3,43	0,02	
P01XP010	0,045 kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	1,44	0,06	
M07N080	0,900 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	5,50	
M07N090	0,100 m3	Canon de piedra a vertedero	11,92	1,19	
Suma la partida					15,94
Costes indirectos				6,00%	0,96
TOTAL PARTIDA.....					16,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

4.1.2.3	m³	RELLENO LOCALIZADO ZANJA (COLECTORES)			
Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA070	0,025 h	Peón ordinario	13,45	0,34	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	0,73	
M08CA110	0,050 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	1,64	
M08RL010	0,050 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	6,35	0,32	
Suma la partida					3,39
Costes indirectos				6,00%	0,20
TOTAL PARTIDA.....					3,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO 4.1.3 DRENES SUBTERRÁNEOS

4.1.3.1	m	DREN CIRCULAR PVC D=160mm			
Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 160 mm en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de asiento, compactación y nivelación, terminado.					
O01OA020	0,010 h	Capataz	14,49	0,14	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	14,28	1,43	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	13,45	1,35	
M08RB020	0,050 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	0,26	
P02RVC060	1,010 m	Tub.drenaje PVC corr.simple SN2 DN160mm	5,94	6,00	
Suma la partida					9,18
Costes indirectos				6,00%	0,55
TOTAL PARTIDA.....					9,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1.3.2	m³	EXCAVACIÓN ZANJA S/C			
Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno sin clasificar, con empleo de explosivos si fuese necesario, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.					
O01OA020	0,020 h	Capataz	14,49	0,29	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	14,28	1,43	
O01OA050	0,100 h	Ayudante	13,86	1,39	
M06VR110	0,010 h	Carro perforador hidr.s/ruedas 100 mm	54,03	0,54	
M05EC030	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	77,92	3,12	
M06MR240	0,010 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	15,58	0,16	
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	2,13	
P01XG010	0,015 kg	Goma 2-ECO 26/200 mm	3,69	0,06	
P01XN010	0,030 kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1,13	0,03	
P01XD010	0,010 u	Detonador instantaneo	1,18	0,01	
P01XC030	0,100 m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	0,01	
M07W200	0,005 t	km transporte explosivos (100 kg)	3,43	0,02	
P01XP010	0,045 kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	1,44	0,06	
M07N080	0,900 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	5,50	
M07N090	0,100 m3	Canon de piedra a vertedero	11,92	1,19	
Suma la partida.....					15,94
Costes indirectos				6,00%	0,96
TOTAL PARTIDA.....					16,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

4.1.3.3	m³	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJA			
Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA070	0,025 h	Peón ordinario	13,45	0,34	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	0,73	
M08CA110	0,050 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	1,64	
M08RL010	0,050 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg	6,35	0,32	
Suma la partida.....					3,39
Costes indirectos				6,00%	0,20
TOTAL PARTIDA.....					3,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

APARTADO 4.1.4 ARQUETAS Y SUMIDEROS

4.1.4.1	u	ARQUETA REGISTRO			
Arqueta-registro de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 60x80 cm y profundidad 60 cm, espesor de paredes 15 cm, con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relleno la-					
O01OA020	0,650 h	Capataz	14,49	9,42	
O01OA060	3,300 h	Peón especializado	13,65	45,05	
O01OB010	3,300 h	Oficial 1º encofrador	14,28	47,12	
M08RI020	3,300 h	Pisón vibrante 80 kg	3,00	9,90	
M11HV120	3,300 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	7,99	26,37	
M13EF310	0,010 u	Encofrado met. arqueta 60x800x60	354,92	3,55	
P01HM010_1	0,400 m3	Hormigón HM-10/P/20/l central	72,80	29,12	
M07W110	12,000 m3	km transporte hormigón	0,32	3,84	
P02ECF120	1,000 u	Rejilla plana fundición 60x80x3,5	68,00	68,00	
Suma la partida.....					242,37
Costes indirectos				6,00%	14,54
TOTAL PARTIDA.....					256,91

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1.4.2 u ARQUETA SUMIDERO					
Arqueta-sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 60x80 cm y profundidad 75 cm, espesor de paredes 15 cm, con marco y rejilla de fundición, incluso excavación y relle-					
O01OA020	0,800 h	Capataz	14,49	11,59	
O01OA060	4,000 h	Peón especializado	13,65	54,60	
O01OB010	4,000 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	57,12	
M08RI020	4,000 h	Pisón vibrante 80 kg	3,00	12,00	
M11HV120	4,000 h	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	7,99	31,96	
M13EF320	0,010 u	Encofrado met. arqueta 60x80x75	496,89	4,97	
P01HM010_1	0,350 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	25,48	
M07W110	10,500 m3	km transporte hormigón	0,32	3,36	
P02ECF130	1,000 u	Rejilla plana fundición 60x80x3,5	102,00	102,00	
			Suma la partida		303,08
			Costes indirectos	6,00%	18,18
TOTAL PARTIDA.....					321,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

APARTADO 4.1.5 BAJANTES					
4.1.5.1 m BAJANTE TERRAPLÉN PREFABRICADA HORMIGÓN					
Bajante prefabricada tipo B-2 de hormigón HM-20, de 700x410x230-180 mm y 128 kg/m, solera de asiento de 10 cm de hormigón HM-20, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, termina-					
O01OA020	0,040 h	Capataz	14,49	0,58	
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86	
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	13,45	2,69	
M08RB020	0,200 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	1,04	
M05RN010	0,100 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	2,90	
P02EU220	1,000 m	Bajante B-2 prefab. 700x410x230-180	37,85	37,85	
M13EM030	0,050 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,11	
P01HM010_1	0,050 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	3,64	
M07W110	1,500 m3	km transporte hormigón	0,32	0,48	
			Suma la partida		52,15
			Costes indirectos	6,00%	3,13
TOTAL PARTIDA.....					55,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

4.1.5.2 m BAJANTE DESMONTE PREFABRICADA HORMIGÓN					
Bajante prefabricada tipo B-3 de hormigón HM-20, de 1000x780x430-320 mm y 200 kg/m, solera de asiento de 10 cm de hormigón HM-20, incluso preparación de la superficie de asiento, compactado y recibido de juntas, termina-					
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OA030	0,250 h	Oficial primera	14,28	3,57	
O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	13,45	3,36	
M08RB020	0,200 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	1,04	
M05RN010	0,125 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	3,63	
P02EU230	1,000 m	Bajante B-3 prefab. 1000x780x430-320	52,66	52,66	
M13EM030	0,060 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	0,14	
P01HM010_1	0,060 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	4,37	
M07W110	1,800 m3	km transporte hormigón	0,32	0,58	
			Suma la partida		70,07
			Costes indirectos	6,00%	4,20
TOTAL PARTIDA.....					74,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 4.1.6 DRENAJE GLORIETAS					
4.1.6.1 m DREN CIRCULAR PVC D=160mm					
Tubería corrugada de PVC circular, ranurada, de diámetro 160 mm en drenaje longitudinal, incluso preparación de					
O01OA020	0,010 h	Capataz	14,49	0,14	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	14,28	1,43	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	13,45	1,35	
M08RB020	0,050 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	0,26	
P02RVC060	1,010 m	Tub.drenaje PVC corr.simple SN2 DN160mm	5,94	6,00	
			Suma la partida.....		9,18
			Costes indirectos	6,00%	0,55
TOTAL PARTIDA.....					9,73

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

4.1.6.2 m TUBERÍA ENTERRADA HORMIGÓN D=300mm					
Tubería de hormigón poroso de diámetro 300 mm en drenaje longitudinal, incluso preparación de la superficie de					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA030	0,075 h	Oficial primera	14,28	1,07	
O01OA070	0,075 h	Peón ordinario	13,45	1,01	
M08RB020	0,075 h	Bandeja vibrante de 300 kg	5,19	0,39	
P02RHP040	1,030 m	Tub.drenaj. HM poroso j.mach.D=300 mm	7,59	7,82	
			Suma la partida.....		10,65
			Costes indirectos	6,00%	0,64
TOTAL PARTIDA.....					11,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

4.1.6.3 m3 EXCAVACIÓN ZANJA S/C C/EXPLOSIVOS (drenaje glorietas)					
Excavación en zanja de drenaje longitudinal en terreno sin clasificar, con empleo de explosivos si fuese neces-					
O01OA020	0,020 h	Capataz	14,49	0,29	
O01OA030	0,100 h	Oficial primera	14,28	1,43	
O01OA050	0,100 h	Ayudante	13,86	1,39	
M06VR110	0,010 h	Carro perforador hidr.s/ruedas 100 mm	54,03	0,54	
M05EC030	0,040 h	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	77,92	3,12	
M06MR240	0,010 h	Martillo rompedor hidráulico 1000 kg	15,58	0,16	
M07CB020	0,060 h	Camión basculante 4x4 14 t	35,45	2,13	
P01XG010	0,015 kg	Goma 2-ECO 26/200 mm	3,69	0,06	
P01XN010	0,030 kg	Nagolita a granel saco 25 kg	1,13	0,03	
P01XD010	0,010 u	Detonador instantaneo	1,18	0,01	
P01XC030	0,100 m	Hilo de conexión 0,60 (duplex)	0,11	0,01	
M07W200	0,005 t	km transporte explosivos (100 kg)	3,43	0,02	
P01XP010	0,045 kg	Proyecto y dir. voladura 1000 m3	1,44	0,06	
M07N080	0,900 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	5,50	
M07N090	0,100 m3	Canon de piedra a vertedero	11,92	1,19	
			Suma la partida.....		15,94
			Costes indirectos	6,00%	0,96
TOTAL PARTIDA.....					16,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
4.1.6.4	m3	RELLENO LOCALIZADO ZANJA (drenaje glorietas)			
Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material procedente de la excavación, incluso humectación, extendido y rasanteado, terminado.					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA070	0,025 h	Peón ordinario	13,45	0,34	
M05RN010	0,025 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	0,73	
M08CA110	0,050 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,76	1,64	
M08RL010	0,050 h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	6,35	0,32	
Suma la partida				3,39	
Costes indirectos				6,00%	0,20
TOTAL PARTIDA.....					3,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 4.2 DRENAJE TRANSVERSAL

APARTADO 4.2.1 ODT 1					
4.2.1.1	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO D=2m SOBRE HM-20 CLASE 60			
Tubo de hormigón armado D= 200 cm. interior, clase 60 para drenaje y saneamiento, unión por junta de goma, colocado en zanja bajo terraplén, sobre cama de hormigón en masa HM-20, y posterior relleno de la zanja con material adecuado procedente de la excavación, incluso excavación, encofrado,					
O01A020	0,200 h.	Capataz	14,49	2,90	
O01A030	1,346 h.	Oficial primera	14,28	19,22	
O01A070	1,346 h.	Peón ordinario	13,45	18,10	
M05RN010	0,150 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	4,35	
P02TH120_1	1,010 m.	Tubo horm.masa M-H D=200 cm.	98,45	99,43	
A01SC030	4,100 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	13,40	54,94	
M10HV030	0,346 h.	Vibrador horm.neumático 100 mm.	1,27	0,44	
M06CM030	0,346 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	2,05	
M01HA010	0,086 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	13,38	
P01HC003	1,730 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	57,20	98,96	
Suma la partida				313,77	
Costes indirectos				6,00%	18,83
TOTAL PARTIDA.....					332,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

4.2.1.2	m	BOQUILLA ALETAS O.F 2m			
Boquilla con aletas en O.F. para caño D=2.00 m totalmente terminada.					
U04FCH200	3,810 m3	HORM. HM-25/P/20/l EN O.F.	73,70	280,80	
U04FCF050	2,610 m2	ENCOFRADO EN IMPOSTAS DE O.F.	25,69	67,05	
U04FCF030	8,820 m2	ENCOFRADO VISTO EN O.F.	21,31	187,95	
U04FCF020	8,820 m2	ENCOFRADO OCULTO EN O.F.	14,10	124,36	
U04FCH020	6,910 m3	HOR. HM-20/P/20/l EN CIMIENTOS O.F	73,68	509,13	
U04FCF010	11,550 m2	ENCOFRADO EN CIMIENTOS DE O.F.	11,39	131,55	
Suma la partida				1.300,84	
Costes indirectos				6,00%	78,05
TOTAL PARTIDA.....					1.378,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 4.2.2 ODT 2					
4.2.2.1	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO D=2m SOBRE HM-20 CLASE 60			
Tubo de hormigón armado D= 200 cm. interior, clase 60 para drenaje y saneamiento, unión por junta de goma, colocado en zanja bajo terraplén, sobre cama de hormigón en masa HM-20, y posterior relleno de la zanja con material adecuado procedente de la excavación, incluso excavación, encofrado,					
O01A020	0,200 h.	Capataz	14,49	2,90	
O01A030	1,346 h.	Oficial primera	14,28	19,22	
O01A070	1,346 h.	Peón ordinario	13,45	18,10	
M05RN010	0,150 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	4,35	
P02TH120_1	1,010 m.	Tubo horm.masa M-H D=200 cm.	98,45	99,43	
A01SC030	4,100 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	13,40	54,94	
M10HV030	0,346 h.	Vibrador horm.neumático 100 mm.	1,27	0,44	
M06CM030	0,346 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	2,05	
M01HA010	0,086 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	13,38	
P01HC003	1,730 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	57,20	98,96	
Suma la partida.....				313,77	
Costes indirectos				6,00%	18,83
TOTAL PARTIDA.....					332,60

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

4.2.2.2	u	BOQUILLA ALETAS O.F 2m			
Boquilla con aletas en O.F. para caño D=2.00 m totalmente terminada.					
U04FCH200	3,810 m3	HORM. HM-25/P/20/l EN O.F.	73,70	280,80	
U04FCF050	2,610 m2	ENCOFRADO EN IMPOSTAS DE O.F.	25,69	67,05	
U04FCF030	8,820 m2	ENCOFRADO VISTO EN O.F.	21,31	187,95	
U04FCF020	8,820 m2	ENCOFRADO OCULTO EN O.F.	14,10	124,36	
U04FCH020	6,910 m3	HOR. HM-20/P/20/l EN CIMIENTOS O.F	73,68	509,13	
U04FCF010	11,550 m2	ENCOFRADO EN CIMIENTOS DE O.F.	11,39	131,55	
Suma la partida.....				1.300,84	
Costes indirectos				6,00%	78,05
TOTAL PARTIDA.....					1.378,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 ESTRUCTURAS				
SUBCAPÍTULO 5.1 PASO SUPERIOR 1				
APARTADO 5.1.1 TABLERO				
SUBAPARTADO 5.1.1.1 VIGAS				
5.1.1.1.1	m	VIGA PRETENSADA DOBLE T H=190cm		
Viga prefabricada de hormigón pretensado y sección doble T, 80 cm. de vuelo de alas y 190 cm. de canto, inclu-				
O01OA010	0,050 h	Encargado	14,71	0,74
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72
O01OB010	0,050 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	0,71
O01OB020	0,140 h	Ayudante encofrador	13,86	1,94
P03CT320_1	1,000 m	Viga TT p.p.v=80cm c=190cm	405,90	405,90
Suma la partida				410,01
Costes indirectos			6,00%	24,60
TOTAL PARTIDA.....				434,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBAPARTADO 5.1.1.2 LOSA				
5.1.1.2.1	m³	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25		
Hormigón HA-25, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.				
O01OA020	0,035 h	Capataz	14,49	0,51
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86
O01OA070	0,350 h	Peón ordinario	13,45	4,71
M11HV040	0,150 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,17
M06CM030	0,150 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,89
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79
Suma la partida				100,93
Costes indirectos			6,00%	6,06
TOTAL PARTIDA.....				106,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.1.1.2.2	m²	ENCOFRADO LOSAS		
Encofrado plano en fondo de losas de puente.				
O01OB010	0,250 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	3,57
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47
M13EM030	1,050 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	2,40
M13CP105	0,014 u	Puntal telesc. normal 3 m	13,41	0,19
P01EM290	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,51	5,29
P01UC030	0,080 kg	Puntas 20x100	7,85	0,63
P03AAA020	0,150 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,14
Suma la partida				15,69
Costes indirectos			6,00%	0,94
TOTAL PARTIDA.....				16,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
5.1.1.2.3				
kg ACERO PARA ARMAR B400 S				
Acero corrugado B 400 S, colocado en losas, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, totalmen-				
te terminado.				
O01OA020	0,002 h	Capataz	14,49	0,03
O01OB030	0,005 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	0,07
O01OB040	0,005 h	Ayudante ferralla	13,86	0,07
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01
Suma la partida.....				1,10
Costes indirectos			6,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....				1,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

5.1.1.2.4				
m² IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS Y/O PAVIMENTOS				
Impermeabilización de tablero de puente mediante membrana capa adherida, compuesta por capa impermeabilizan-				
te previa imprimación del soporte con una dotación mínima de 300 gr/m2 tipo Emufal I, aplicación a fuego de lámi-				
na autoprotégida de betún plastomérico APP, de elevado punto de reblandecimiento con armadura de fieltro de po-				
liester (FP) y terminación mineral en la cara superior, tipo Morterplas FP-T 6 Kg MIN. lista para la instalaci3n de la				
O01OA030	0,230 h	Oficial primera	14,28	3,28
O01OA050	0,230 h	Ayudante	13,86	3,19
P06BI036	0,300 kg	Emulsión asfáltica Emufal I	1,36	0,41
P06BS650	1,100 m2	Lám. Morterplas FP-T 6 kg min.	7,51	8,26
Suma la partida.....				15,14
Costes indirectos			6,00%	0,91
TOTAL PARTIDA.....				16,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

SUBAPARTADO 5.1.1.3 VIGAS RIOSTRAS				
5.1.1.3.1	m³	HORMIGÓN HA-25		
Hormigón HA-25, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.				
O01OA020	0,035 h	Capataz	14,49	0,51
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86
O01OA070	0,350 h	Peón ordinario	13,45	4,71
M11HV040	0,150 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,17
M06CM030	0,150 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,89
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79
Suma la partida.....				100,93
Costes indirectos			6,00%	6,06
TOTAL PARTIDA.....				106,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.1.1.3.2	m²	ENCOFRADO EN VIGAS DE HA			
Encofrado y desencofrado con madera suelta en vigas considerando 4 posturas.					
P01UC030	0,050 kg	Puntas 20x100	7,85	0,39	
P01EM290	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,51	5,29	
O01OB010	0,250 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	3,57	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47	
P03AAA020	0,100 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,09	
Suma la partida				12,81	
Costes indirectos				6,00%	0,77
TOTAL PARTIDA.....					13,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.1.1.3.3	kg	ACERO PARA ARMAR B400 S			
Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.					
O01OA020	0,001 h	Capataz	14,49	0,01	
O01OB030	0,003 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	0,04	
O01OB040	0,003 h	Ayudante ferralla	13,86	0,04	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07	
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01	
Suma la partida				1,02	
Costes indirectos				6,00%	0,06
TOTAL PARTIDA.....					1,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

SUBAPARTADO 5.1.1.4 JUNTAS DE TABLERO					
5.1.1.4.1	m	JUNTA DE TABLERO			
Suministro y colocación de junta de dilatación de tablero de puente de 100 mm de recorrido máximo, constituida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero, instalada mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epo-xi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación, replanteo y colocación de módulos, taladro y anclaje con mortero de resina epoxi de los mismos mediante pernos metálicos, apriete y sellado de cavidades y montaje de los elementos de transición mediante mortero flexible y áridos seleccionados, con se-					
O01OA030	7,000 h	Oficial primera	14,28	99,96	
O01OA070	4,000 h	Peón ordinario	13,45	53,80	
M09F010	1,400 h	Cortadora de pavimentos	8,79	12,31	
M06CM040	1,600 h	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	10,79	17,26	
M06MP110	1,500 h	Martillo manual perforador neumat.20 kg	3,63	5,45	
M12T150	0,600 h	Taladro perforador neumático	1,09	0,65	
P01FJ040	64,000 kg	Mortero alta resistencia p/junta int-ext	1,03	65,92	
P01DR020	0,900 kg	Resina de adherencia hormigón	13,81	12,43	
P01RF020	42,000 kg	Mástic BM con elastómeros	1,88	78,96	
P01UG420	7,000 u	Anclajes metálicos M-18	1,17	8,19	
P01FJ250	1,050 m	Junta neopreno armado JNA-100	211,03	221,58	
Suma la partida				576,51	
Costes indirectos				6,00%	34,59
TOTAL PARTIDA.....					611,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 5.1.2 ESTRIBOS					
SUBAPARTADO 5.1.2.1 MUROS					
5.1.2.1.1	m³	HORMIGÓN HA-25 ALZADOS			
Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.					
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86	
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	13,45	2,69	
M11HV040	0,200 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,22	
M06CM030	0,200 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	1,18	
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78	
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
Suma la partida.....				99,46	
Costes indirectos				6,00%	5,97
TOTAL PARTIDA.....					105,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.1.2.1.2	kg	ACERO PARA ARMAR B400 S			
Acero corrugado B 400 S, colocado en alzados de muros de hormigón armado, incluso p.p. de despuntes, alambre					
O01OA020	0,002 h	Capataz	14,49	0,03	
O01OB030	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	0,10	
O01OB040	0,007 h	Ayudante ferralla	13,86	0,10	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07	
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01	
Suma la partida.....				1,16	
Costes indirectos				6,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....					1,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

5.1.2.1.3	m²	ENCOFRADO VISTO			
Encofrado visto en alzados de hormigón armado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.					
O01OA020	0,100 h	Capataz	14,49	1,45	
O01OB010	0,475 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	6,78	
O01OB020	0,475 h	Ayudante encofrador	13,86	6,58	
M13EM020	1,000 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,46	2,46	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	195,65	2,93	
P01DC040	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,85	0,16	
Suma la partida.....				20,78	
Costes indirectos				6,00%	1,25
TOTAL PARTIDA.....					22,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.1.2.1.4	m²	IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS Y/O PARAMENTOS			
Impermeabilización de tablero/paramento de puente mediante membrana capa adherida, compuesta por capa impermeabilizante previa imprimación del soporte con una dotación mínima de 300 gr/m2 tipo Emufal I, aplicación a fuego de lámina autoprotégida de betún plastomérico APP, de elevado punto de reblandecimiento con armadura de fieltro de poliester (FP) y terminación mineral en la cara superior, tipo Morterplas FP-T 6 Kg MIN. lista para la instalación de la protección del balasto o para la zona no protegida. Sistema contemplado en el DIT-579 Morterplas tráfico rodado.					
O01OA030	0,230 h	Oficial primera	14,28	3,28	
O01OA050	0,230 h	Ayudante	13,86	3,19	
P06BI036	0,300 kg	Emulsión asfáltica Emufal I	1,36	0,41	
P06BS650	1,100 m2	Lám. Morterplas FP-T 6 kg min.	7,51	8,26	
Suma la partida				15,14	
Costes indirectos				6,00%	0,91
TOTAL PARTIDA.....					16,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS					
SUBAPARTADO 5.1.2.2 ZAPATAS					
5.1.2.2.1	m³	EXCAVACIÓN DE CIENTOS O.F			
Excavación en cimientos, en terreno sin clasificar con empleo de explosivos si fuese necesario, incluso carga y					
U02AC010	0,500 m3	EXC. CIENTOS TERRENO FLOJO	11,46	5,73	
U02AC100	0,350 m3	EXC. CIENTOS TERRENO TRÁNSITO	19,45	6,81	
U02AC200	0,150 m3	EXC. CIENTOS ROCA C/EXPLOSIVOS	31,63	4,74	
Suma la partida				17,28	
Costes indirectos				6,00%	1,04
TOTAL PARTIDA.....					18,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
5.1.2.2.2	m²	ENCOFRADO EN CIENTOS MURO			
Encofrado en cimientos, incluso clavazón y desencofrado, terminado.					
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OB010	0,250 h	Oficial 1º encofrador	14,28	3,57	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47	
M13EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	195,65	0,98	
P01DC040	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,85	0,16	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	
Suma la partida				12,36	
Costes indirectos				6,00%	0,74
TOTAL PARTIDA.....					13,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
5.1.2.2.3	kg	ACERO PARA ARMAR B400 S			
Acero corrugado B 400 S, colocado en cimientos, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, termi-					
O01OA020	0,001 h	Capataz	14,49	0,01	
O01OB030	0,004 h	Oficial 1º ferralla	14,28	0,06	
O01OB040	0,004 h	Ayudante ferralla	13,86	0,06	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07	
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01	
Suma la partida				1,06	
Costes indirectos				6,00%	0,06
TOTAL PARTIDA.....					1,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.1.2.2.4	m³	HORMIGÓN HM-10 NIVELACIÓN			
Hormigón de limpieza HM-10/P/20, de espesor 10 cm., en cimientos, incluso preparación de la superficie de asien-					
O01A020	0,100 h.	Capataz	14,49	1,45	
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	14,28	5,71	
O01A070	0,400 h.	Peón ordinario	13,45	5,38	
A01RH050	0,100 m3	HORMIGÓN HM-10/P/20	73,65	7,37	
Suma la partida.....				19,91	
Costes indirectos				6,00%	1,19
TOTAL PARTIDA.....					21,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					
5.1.2.2.5	m³	HORMIGÓN HM-20 CIMENTOS			
Hormigón HM-20 en cimientos, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, termi-					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	14,28	1,79	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	13,45	1,68	
M11HV040	0,125 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125 h	Compresort.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HM010_1	1,020 m3	Hormigón HM-10/P/20/l central	72,80	74,26	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
Suma la partida.....				93,43	
Costes indirectos				6,00%	5,61
TOTAL PARTIDA.....					99,04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					
5.1.2.2.6	m³	RELLENO DE CIMENTOS O.F			
Relleno de material granular sin clasificar, con IP=0 para cimientos de obras de fábrica, compactado al 95 % del					
O01OA020	0,010 h	Capataz	14,49	0,14	
O01OA070	0,080 h	Peón ordinario	13,45	1,08	
P01AD120	2,200 t	Zahorra natural sin clasificar IP=0	3,11	6,84	
M07W020	35,000 t	km transporte zahorra	0,13	4,55	
M08RN020	0,050 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 7 t.	46,86	2,34	
M05RN010	0,050 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	1,45	
Suma la partida.....				16,40	
Costes indirectos				6,00%	0,98
TOTAL PARTIDA.....					17,38
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
APARTADO 5.1.3 APOYOS ELASTOMÉRICOS					
5.1.3.1	u	NEOPRENO ZUNCHADO 100*400*41 mm			
Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 200x400x41 mm, colocado.					
O01OA030	0,700 h	Oficial primera	14,28	10,00	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	13,45	9,42	
P01ME171	0,100 t	Mortero alta resistencia	528,49	52,85	
SBUJ35C	1,000 u	Apoyo neopreno 100*400*41	71,35	71,35	
Suma la partida.....				143,62	
Costes indirectos				6,00%	8,62
TOTAL PARTIDA.....					152,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
APARTADO 5.1.4 PRUEBA DE CARGA					
5.1.4.1	u	PRUEBA DE CARGA EN PUENTE DE CARRETERA			
		Prueba de carga de puente para carretera.			
M07CB005	2,000 d	Camión basculante de 8 t	30,49	60,98	
M07CG010	2,000 d	Camión con grúa 6 t	43,54	87,08	
Suma la partida				148,06	
Costes indirectos				6,00%	8,88
TOTAL PARTIDA.....					156,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
APARTADO 5.1.5 BARRERA					
5.1.5.1	m	PRETIL CON BARANDA PARA PUENTE			
		Pretil de hormigón prefabricado con baranda tipo PXPJ6/1-14b, definido en la Orden Circular			
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	14,28	5,71	
O01A060	0,800 h.	Peón especializado	13,65	10,92	
M02GE010	0,100 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	7,33	
P27EC220	1,000 m	Pretil c/baranda PXPJ6/1-14c	202,25	202,25	
Suma la partida				226,21	
Costes indirectos				6,00%	13,57
TOTAL PARTIDA.....					239,78
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 5.2 PASO SUPERIOR 2					
APARTADO 5.2.1 TABLERO					
SUBAPARTADO 5.2.1.1 VIGAS					
5.2.1.1.1	m	VIGA PRETENSADA DOBLE T H=190cm			
		Viga prefabricada de hormigón pretensado y sección doble T, 80 cm. de vuelo de alas y 190 cm. de canto, incluso colocación definitiva sobre apoyos.			
O01OA010	0,050 h	Encargado	14,71	0,74	
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OB010	0,050 h	Oficial 1º encofrador	14,28	0,71	
O01OB020	0,140 h	Ayudante encofrador	13,86	1,94	
P03CT320_1	1,000 m	Viga TT p.p.v=80cm c=190cm	405,90	405,90	
Suma la partida				410,01	
Costes indirectos				6,00%	24,60
TOTAL PARTIDA.....					434,61
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
SUBAPARTADO 5.2.1.2 LOSA					
5.2.1.2.1	m³	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25			
		Hormigón HA-25, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.			
O01OA020	0,035 h	Capataz	14,49	0,51	
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86	
O01OA070	0,350 h	Peón ordinario	13,45	4,71	
M11HV040	0,150 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,17	
M06CM030	0,150 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,89	
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78	
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
Suma la partida				100,93	
Costes indirectos				6,00%	6,06
TOTAL PARTIDA.....					106,99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.2.1.2.2 m² ENCOFRADO LOSAS					
Encofrado plano en fondo de losas de puente.					
O01OB010	0,250 h	Oficial 1º encofrador	14,28	3,57	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47	
M13EM030	1,050 m2	Tablero encofrar 22 mm. 4 p.	2,29	2,40	
M13CP105	0,014 u	Puntal telesc. normal 3 m	13,41	0,19	
P01EM290	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,51	5,29	
P01UC030	0,080 kg	Puntas 20x100	7,85	0,63	
P03AAA020	0,150 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,14	
Suma la partida.....				15,69	
Costes indirectos				6,00%	0,94
TOTAL PARTIDA.....					16,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
5.2.1.2.3	kg	ACERO PARA ARMAR B400S			
Acero corrugado B 400 S, colocado en losas, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, totalmente terminado.					
O01OA020	0,002 h	Capataz	14,49	0,03	
O01OB030	0,005 h	Oficial 1º ferralla	14,28	0,07	
O01OB040	0,005 h	Ayudante ferralla	13,86	0,07	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07	
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01	
Suma la partida.....				1,10	
Costes indirectos				6,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....					1,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
5.2.1.2.4 m² IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS Y/O PAVIMENTOS					
Impermeabilización de tablero de puente mediante membrana capa adherida, compuesta por capa impermeabilizante previa imprimación del soporte con una dotación mínima de 300 gr/m2 tipo Emufal I, aplicación a fuego de lámina autoprotegida de betún plastomérico APP, de elevado punto de reblandecimiento con armadura de fieltro de poliéster (FP) y terminación mineral en la cara superior, tipo Morterplas FP-T 6 Kg MIN. lista para la instalación de la protección del balasto o para la zona no protegida. Sistema contemplado en el DIT-579 Morterplas tráfico rodado.					
O01OA030	0,230 h	Oficial primera	14,28	3,28	
O01OA050	0,230 h	Ayudante	13,86	3,19	
P06BI036	0,300 kg	Emulsión asfáltica Emufal I	1,36	0,41	
P06BS650	1,100 m2	Lám. Morterplas FP-T 6 kg min.	7,51	8,26	
Suma la partida.....				15,14	
Costes indirectos				6,00%	0,91
TOTAL PARTIDA.....					16,05
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE

SUBAPARTADO 5.2.1.3 VIGAS RIOSTRAS				
5.2.1.3.1	m³	HORMIGÓN HA-25		
		Hormigón HA-25, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.		
O01OA020	0,035 h	Capataz	14,49	0,51
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86
O01OA070	0,350 h	Peón ordinario	13,45	4,71
M11HV040	0,150 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,17
M06CM030	0,150 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,89
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79
Suma la partida				100,93
Costes indirectos			6,00%	6,06
TOTAL PARTIDA.....				106,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.2.1.3.2	m²	ENCOFRADO EN VIGAS HA		
		Encofrado y desencofrado con madera suelta en vigas considerando 4 posturas.		
P01UC030	0,050 kg	Puntas 20x100	7,85	0,39
P01EM290	0,020 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,51	5,29
O01OB010	0,250 h	Oficial 1ª encofrador	14,28	3,57
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47
P03AAA020	0,100 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,09
Suma la partida				12,81
Costes indirectos			6,00%	0,77
TOTAL PARTIDA.....				13,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.2.1.3.3	kg	ACERO PARA ARMAR B400S		
		Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.		
O01OA020	0,001 h	Capataz	14,49	0,01
O01OB030	0,003 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	0,04
O01OB040	0,003 h	Ayudante ferralla	13,86	0,04
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01
Suma la partida				1,02
Costes indirectos			6,00%	0,06
TOTAL PARTIDA.....				1,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla				
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE

SUBAPARTADO 5.2.1.4 JUNTAS DE TABLERO				
5.2.1.4.1	m	JUNTA DE TABLERO		
		Suministro y colocación de junta de dilatación de tablero de puente de 100 mm de recorrido máximo, constituida por una banda de material elastómero con refuerzos interiores de acero, instalada mediante un corte previo en el aglomerado al ancho correspondiente, eliminación del aglomerado entre cortes, aplicación de puente de unión epoxi y elaboración y vertido de mortero de alta resistencia como cama de nivelación, replanteo y colocación de módulos, taladro y anclaje con mortero de resina epoxi de los mismos mediante pernos metálicos, apriete y sellado de cavidades y montaje de los elementos de transición mediante mortero flexible y áridos seleccionados, con sellado final y recebo con gravín, totalmente colocada, medida la longitud ejecutada.		
O01OA030	7,000 h	Oficial primera	14,28	99,96
O01OA070	4,000 h	Peón ordinario	13,45	53,80
M09F010	1,400 h	Cortadora de pavimentos	8,79	12,31
M06CM040	1,600 h	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	10,79	17,26
M06MP110	1,500 h	Martillo manual perforador neumat.20 kg	3,63	5,45
M12T150	0,600 h	Taladro perforador neumático	1,09	0,65
P01FJ040	64,000 kg	Mortero alta resistencia p/junta int-ext	1,03	65,92
P01DR020	0,900 kg	Resina de adherencia hormigón	13,81	12,43
P01RF020	42,000 kg	Mástic BM con elastómeros	1,88	78,96
P01UG420	7,000 u	Anclajes metálicos M-18	1,17	8,19
P01FJ250	1,050 m	Junta neopreno armado JNA-100	211,03	221,58
Suma la partida.....				576,51
Costes indirectos			6,00%	34,59
TOTAL PARTIDA.....				611,10

Suma la partida.....				576,51
Costes indirectos			6,00%	34,59
TOTAL PARTIDA.....				611,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

APARTADO 5.2.2 ESTRIBOS				
SUBAPARTADO 5.2.2.1 MUROS				
5.2.2.1.1	m³	HORMIGÓN HA-25 ALZADOS		
		Hormigón HA-25 en alzados de muros de hormigón armado, incluso vibrado y curado, totalmente terminado.		
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72
O01OA030	0,200 h	Oficial primera	14,28	2,86
O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	13,45	2,69
M11HV040	0,200 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,22
M06CM030	0,200 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	1,18
M01HA010	0,050 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	7,78
P01HA010	1,020 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,76	74,22
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79
Suma la partida.....				99,46
Costes indirectos			6,00%	5,97
TOTAL PARTIDA.....				105,43

Suma la partida.....				99,46
Costes indirectos			6,00%	5,97
TOTAL PARTIDA.....				105,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.2.2.1.2	kg	ACERO PARA ARMAR B400S		
		Acero corrugado B 400 S, colocado en alzados de muros de hormigón armado, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.		
O01OA020	0,002 h	Capataz	14,49	0,03
O01OB030	0,007 h	Oficial 1ª ferralla	14,28	0,10
O01OB040	0,007 h	Ayudante ferralla	13,86	0,10
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01
Suma la partida.....				1,16
Costes indirectos			6,00%	0,07
TOTAL PARTIDA.....				1,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.2.2.1.3	m²	ENCOFRADO VISTO			
Encofrado visto en alzados de hormigón armado, incluso clavazón y desencofrado, totalmente terminado.					
O01OA020	0,100 h	Capataz	14,49	1,45	
O01OB010	0,475 h	Oficial 1º encofrador	14,28	6,78	
O01OB020	0,475 h	Ayudante encofrador	13,86	6,58	
M13EM020	1,000 m2	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	2,46	2,46	
P01EB010	0,015 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	195,65	2,93	
P01DC040	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,85	0,16	
Suma la partida					20,78
Costes indirectos				6,00%	1,25
TOTAL PARTIDA.....					22,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

5.2.2.1.4	m²	IMPERMEABILIZACIÓN TABLEROS Y/O PARAMENTOS			
Impermeabilización de tablero/paramento de puente mediante membrana capa adherida, compuesta por capa impermeabilizante previa imprimación del soporte con una dotación mínima de 300 gr/m2 tipo Emufal I, aplicación a fuego de lámina autoprotégida de betún plastomérico APP, de elevado punto de reblandecimiento con armadura de fieltro de poliéster (FP) y terminación mineral en la cara superior, tipo Morterplas FP-T 6 Kg MIN. lista para la instalación de la protección del balasto o para la zona no protegida. Sistema contemplado en el DIT-579 Morterplas tráfico rodado.					
O01OA030	0,230 h	Oficial primera	14,28	3,28	
O01OA050	0,230 h	Ayudante	13,86	3,19	
P06BI036	0,300 kg	Emulsión asfáltica Emufal I	1,36	0,41	
P06BS650	1,100 m2	Lám. Morterplas FP-T 6 kg min.	7,51	8,26	
Suma la partida					15,14
Costes indirectos				6,00%	0,91
TOTAL PARTIDA.....					16,05

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

SUBAPARTADO 5.2.2.2 ZAPATAS					
5.2.2.2.1	m³	HORMIGÓN HM-20 CIMENTOS			
Hormigón HM-20 en cimientos, incluso preparación de la superficie de asiento, vibrado, regleado y curado, terminado.					
O01OA020	0,025 h	Capataz	14,49	0,36	
O01OA030	0,125 h	Oficial primera	14,28	1,79	
O01OA070	0,125 h	Peón ordinario	13,45	1,68	
M11HV040	0,125 h	Aguja neumática s/compresor D=80mm	1,12	0,14	
M06CM030	0,125 h	Compre.port.diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	5,92	0,74	
M01HA010	0,030 h	Autob.hormig.h.40 m3,pluma<=32m	155,53	4,67	
P01HM010_1	1,020 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	74,26	
M07W110	30,600 m3	km transporte hormigón	0,32	9,79	
Suma la partida					93,43
Costes indirectos				6,00%	5,61
TOTAL PARTIDA.....					99,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.2.2.2.2	kg	ACERO CORRUGADO B400 S			
Acero corrugado B 400 S, colocado en cimientos, incluso p.p. de despuntes, alambre de atar y separadores, terminado.					
O01OA020	0,001 h	Capataz	14,49	0,01	
O01OB030	0,004 h	Oficial 1º ferralla	14,28	0,06	
O01OB040	0,004 h	Ayudante ferralla	13,86	0,06	
M02GE010	0,001 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	0,07	
P03ACA090	1,040 kg	Acero corrugado B 400 S/SD pref.	0,82	0,85	
P03AAA020	0,006 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,92	0,01	
Suma la partida.....					1,06
Costes indirectos				6,00%	0,06
TOTAL PARTIDA.....					1,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

5.2.2.2.3	m²	ENCOFRADO DE CIMENTOS			
Encofrado en cimientos, incluso clavazón y desencofrado, terminado.					
O01OA020	0,050 h	Capataz	14,49	0,72	
O01OB010	0,250 h	Oficial 1º encofrador	14,28	3,57	
O01OB020	0,250 h	Ayudante encofrador	13,86	3,47	
M13EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,88	2,88	
P01EB010	0,005 m3	Tablón pino 2,50/5,50x205x76	195,65	0,98	
P01DC040	0,200 l	Desencofrante p/encofrado metálico	2,08	0,42	
P01UC030	0,020 kg	Puntas 20x100	7,85	0,16	
M13EF040	0,500 m	Fleje para encofrado metálico	0,32	0,16	
Suma la partida.....					12,36
Costes indirectos				6,00%	0,74
TOTAL PARTIDA.....					13,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

5.2.2.2.4	m³	EXCAVACIÓN CIMENTOS			
Excavación en cimientos, en terreno sin clasificar con empleo de explosivos si fuese necesario, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.					
U02AC010	0,500 m3	EXC. CIMENTOS TERRENO FLOJO	11,46	5,73	
U02AC100	0,350 m3	EXC. CIMENTOS TERRENO TRÁNSITO	19,45	6,81	
U02AC200	0,150 m3	EXC. CIMENTOS ROCA C/EXPLOSIVOS	31,63	4,74	
Suma la partida.....					17,28
Costes indirectos				6,00%	1,04
TOTAL PARTIDA.....					18,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

5.2.2.2.5	m³	HORMIGÓN HM-10 NIVELACIÓN			
Hormigón de limpieza HM-10/P/20, de espesor 10 cm., en cimientos, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, totalmente terminado.					
O01A020	0,100 h.	Capataz	14,49	1,45	
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	14,28	5,71	
O01A070	0,400 h.	Peón ordinario	13,45	5,38	
A01RH050	0,100 m3	HORMIGÓN HM-10/P/20	73,65	7,37	
Suma la partida.....					19,91
Costes indirectos				6,00%	1,19
TOTAL PARTIDA.....					21,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
5.2.2.2.6	m³	RELLENO CIMIENTOS			
Relleno de material granular sin clasificar, con IP=0 para cimientos de obras de fábrica, compactado al 95 % del					
O01OA020	0,010 h	Capataz	14,49	0,14	
O01OA070	0,080 h	Peón ordinario	13,45	1,08	
P01AD120	2,200 t	Zahorra natural sin clasificar IP=0	3,11	6,84	
M07W020	35,000 t	km transporte zahorra	0,13	4,55	
M08RN020	0,050 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 7 t.	46,86	2,34	
M05RN010	0,050 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	29,02	1,45	
Suma la partida				16,40	
Costes indirectos				6,00%	0,98
TOTAL PARTIDA.....					17,38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

APARTADO 5.2.3 APOYOS ELASTOMÉRICOS

5.2.3.1	u	NEOPRENO ZUNCHADO 100*400*41 mm			
Unidad de apoyo de neopreno zunchado de 200x400x41 mm, colocado.					
O01OA030	0,700 h	Oficial primera	14,28	10,00	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	13,45	9,42	
P01ME171	0,100 t	Mortero alta resistencia	528,49	52,85	
SBUJ35C	1,000 u	Apoyo neopreno 100*400*41	71,35	71,35	
Suma la partida				143,62	
Costes indirectos				6,00%	8,62
TOTAL PARTIDA.....					152,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

APARTADO 5.2.4 PRUEBA DE CARGA

5.2.4.1	u	PRUEBA DE CARGA EN PUENTE DE CARRETERA			
Prueba de carga de puente para carretera.					
M07CB005	2,000 d	Camión basculante de 8 t	30,49	60,98	
M07CG010	2,000 d	Camión con grúa 6 t	43,54	87,08	
Suma la partida				148,06	
Costes indirectos				6,00%	8,88
TOTAL PARTIDA.....					156,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

APARTADO 5.2.5 BARRERA

5.2.5.1	m	PRETIL CON BARANDA PARA PUENTE			
Pretil de hormigón prefabricado con baranda tipo PXPJ6/1-14b, definido en la Orden Circular					
O01A030	0,400 h.	Oficial primera	14,28	5,71	
O01A060	0,800 h.	Peón especializado	13,65	10,92	
M02GE010	0,100 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	73,30	7,33	
P27EC220	1,000 m	Pretil c/baranda PXPJ6/1-14c	202,25	202,25	
Suma la partida				226,21	
Costes indirectos				6,00%	13,57
TOTAL PARTIDA.....					239,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 6 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS					
SUBCAPÍTULO 6.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
6.1.1	m	MARCA VIAL REFLEXIVA CONTINUA BLANCA A=10cm			
Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, excepto premarcaje.					
O01OA030	0,003 h	Oficial primera	14,28	0,04	
O01OA070	0,003 h	Peón ordinario	13,45	0,04	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01	
M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,03	
M11SP010	0,002 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,74	0,05	
P27EH012	0,072 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,64	0,12	
P27EH040	0,048 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	0,05	
Suma la partida.....				0,34	
Costes indirectos				6,00%	0,02
TOTAL PARTIDA.....					0,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

6.1.2	m	MARCA VIAL REFLEXIVA CONTINUA BLANCA A=15cm			
Marca vial reflexiva continua blanca/amarilla, de 15 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesféras de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, excepto					
O01OA030	0,004 h	Oficial primera	14,28	0,06	
O01OA070	0,004 h	Peón ordinario	13,45	0,05	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01	
M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,03	
M11SP010	0,002 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,74	0,05	
P27EH012	0,108 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,64	0,18	
P27EH040	0,072 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	0,08	
Suma la partida.....				0,46	
Costes indirectos				6,00%	0,03
TOTAL PARTIDA.....					0,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

6.1.3	m	MARCA VIAL REFLEXIVA DISCONTINUA BLANCA A=10cm			
Marca vial reflexiva discontinua blanca/amarilla, de 10 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuo-sa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480 gr./m2, real-					
O01OA030	0,004 h	Oficial primera	14,28	0,06	
O01OA070	0,004 h	Peón ordinario	13,45	0,05	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01	
M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,03	
M11SP010	0,002 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,74	0,05	
P27EH012	0,072 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,64	0,12	
P27EH040	0,048 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	0,05	
Suma la partida.....				0,37	
Costes indirectos				6,00%	0,02
TOTAL PARTIDA.....					0,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.1.4	m	MARCA VIAL REFLEXIVA DISCONTINUA BLANCA A=40cm			
Marca vial reflexiva continua/discontinua blanca/amarilla, de 40 cm. de ancho, ejecutada con pintura acrílica en base acuosa con una dotación de 720 gr./m2 y aplicación de microesferas de vidrio con una dotación de 480					
O01OA030	0,006 h	Oficial primera	14,28	0,09	
O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	13,45	0,08	
M07AC020	0,002 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,01	
M08B020	0,003 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,03	
M11SP010	0,003 h	Equipo pintabanda aplic. convencional	26,74	0,08	
P27EH012	0,216 kg	Pintura acrílica en base acuosa	1,64	0,35	
P27EH040	0,144 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	0,16	
				Suma la partida	0,80
				Costes indirectos	6,00% 0,05
TOTAL PARTIDA.....					0,85
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
6.1.5	m²	PINTURA TERMORREFLEXIVA BLANCA EN SÍMBOLOS			
Pintura termoplástica en frío dos componentes, reflexiva, blanca, en símbolos y flechas, realmente pintado, incluso barrido y premarcaje sobre el pavimento, con una dotación de pintura de 3 kg/m2 y 0,6 kg/m2 de microesferas de					
O01OA030	0,350 h	Oficial primera	14,28	5,00	
O01OA070	0,350 h	Peón ordinario	13,45	4,71	
M07AC020	0,015 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	0,08	
M08B020	0,015 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	0,17	
P27EH014	3,000 kg	Pintura termoplástica en frío	2,16	6,48	
P27EH040	0,600 kg	Microesferas vidrio tratadas	1,08	0,65	
				Suma la partida	17,09
				Costes indirectos	6,00% 1,03
TOTAL PARTIDA.....					18,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO 6.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
APARTADO 6.2.1 SEÑALES					
6.2.1.1	u	SEÑAL CUADRADA 90*90cm			
Señal cuadrada de lado 90 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y					
O01OA020	0,350 h	Capataz	14,49	5,07	
O01OA040	0,700 h	Oficial segunda	14,06	9,84	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	13,45	9,42	
M11SA010	0,350 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	2,04	
P27ERS350	1,000 u	Señal cuadrada reflex. H.I. L=90 cm	113,30	113,30	
P27EW020	4,000 m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	25,05	100,20	
P01HM010_1	0,180 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	13,10	
				Suma la partida	252,97
				Costes indirectos	6,00% 15,18
TOTAL PARTIDA.....					268,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.2.1.2	u	SEÑAL CIRCULAR D=90cm			
Señal circular de diámetro 90 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.					
O01OA020	0,350 h	Capataz	14,49	5,07	
O01OA040	0,700 h	Oficial segunda	14,06	9,84	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	13,45	9,42	
M11SA010	0,350 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	2,04	
P27ERS050	1,000 u	Señal circular reflex. H.I. D=90 cm	107,13	107,13	
P27EW020	4,000 m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	25,05	100,20	
P01HM010_1	0,200 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	14,56	
				Suma la partida.....	248,26
				Costes indirectos	6,00% 14,90
TOTAL PARTIDA.....					263,16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					
6.2.1.3	u	SEÑAL CIRCULAR D=60cm			
Señal circular de diámetro 60 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y					
O01OA020	0,250 h	Capataz	14,49	3,62	
O01OA040	0,500 h	Oficial segunda	14,06	7,03	
O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	13,45	6,73	
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	1,46	
P27ERS020	1,000 u	Señal circular reflex. H.I. D=60 cm	52,05	52,05	
P27EW010	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	42,07	
P01HM010_1	0,150 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	10,92	
				Suma la partida.....	123,88
				Costes indirectos	6,00% 7,43
TOTAL PARTIDA.....					131,31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
6.2.1.4	u	SEÑAL TRIANGULAR L=135cm			
Señal triangular de lado 135 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y					
O01OA020	0,500 h	Capataz	14,49	7,25	
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	14,06	14,06	
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	13,45	13,45	
M11SA010	0,500 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	2,92	
P27ERS170	1,000 u	Señal triangular reflex. H.I. L=135 cm	116,89	116,89	
P27EW020	4,000 m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	25,05	100,20	
P01HM010_1	0,150 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	10,92	
				Suma la partida.....	265,69
				Costes indirectos	6,00% 15,94
TOTAL PARTIDA.....					281,63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.2.1.5	u	SEÑAL TRIANGULAR L=90cm			
Señal triangular de lado 90 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y ci-					
O01OA020	0,300 h	Capataz	14,49	4,35	
O01OA040	0,600 h	Oficial segunda	14,06	8,44	
O01OA070	0,600 h	Peón ordinario	13,45	8,07	
M11SA010	0,300 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	1,75	
P27ERS140	1,000 u	Señal triangular reflex. H.I. L=90 cm	63,30	63,30	
P27EW010	3,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	42,07	
P01HM010_1	0,200 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	14,56	
Suma la partida					142,54
Costes indirectos				6,00%	8,55
TOTAL PARTIDA.....					151,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

6.2.1.6	u	SEÑAL OCTOGONAL 2A=90cm			
Señal octogonal de doble apotema 90 cm, reflexiva nivel II (H.I.) y troquelada, incluso poste galvanizado de sus-					
tentación y cimentación, colocada.					
O01OA020	0,350 h	Capataz	14,49	5,07	
O01OA040	0,700 h	Oficial segunda	14,06	9,84	
O01OA070	0,700 h	Peón ordinario	13,45	9,42	
M11SA010	0,350 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	2,04	
P27ERS260	1,000 u	Señal octogonal reflex. H.I. 2A=90 cm	108,39	108,39	
P27EW020	4,000 m	Poste galvanizado 100x50x3 mm	25,05	100,20	
P01HM010_1	0,150 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	10,92	
Suma la partida					245,88
Costes indirectos				6,00%	14,75
TOTAL PARTIDA.....					260,63

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

APARTADO 6.2.2 CARTELES Y PANELES					
6.2.2.1	u	CARTEL FLECHA 95*40 cm			
Cartel de señal informativa y de orientación de 95x40 cm, reflexivo nivel I (E.G.), troquelado, incluso postes gal-					
O01OA020	0,500 h	Capataz	14,49	7,25	
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	14,06	14,06	
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	13,45	13,45	
M11SA010	0,250 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	1,46	
P27ERP130_1	1,000 u	Cartel reflexivo de 95x40 cm. E. G.	132,50	132,50	
P27EW010	5,500 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	66,11	
P01HM010_1	0,250 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	18,20	
Suma la partida					253,03
Costes indirectos				6,00%	15,18
TOTAL PARTIDA.....					268,21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.2.2.2	m²	PANEL LAMAS ACERO REFLEXIVO NIVEL 2			
Panel de lamas de acero en chapa galvanizada reflexivo nivel II(H.I.), incluso postes de sustentación en perfil lami-					
nado y galvanizado, de dimensiones adecuadas a la superficie del cartel, placa de anclaje y cimentación de hor-					
O01OA020	0,500 h	Capataz	14,49	7,25	
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	14,06	14,06	
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	13,45	13,45	
M11SA010	0,500 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	2,92	
P27ERP390	1,000 m2	Cartel lamas acero reflexivo H.I.	160,74	160,74	
P27EW051	0,500 m	Poste IPN-220 galvanizado	86,57	43,29	
P27EW050	0,500 m	Poste IPN-200 galvanizado	70,31	35,16	
P27EW044	0,500 m	Poste IPN-180 galvanizado	56,21	28,11	
P27EW120	1,000 u	Placa anclaje sustent. paneles	19,74	19,74	
P01HM010_1	0,200 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	14,56	
P03ACB010	10,000 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	1,10	11,00	

Suma la partida..... 350,28
Costes indirectos 6,00% 21,02

TOTAL PARTIDA..... 371,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

6.2.2.3	u	PANEL REFLEXIVO 160*40 cm			
Cartel de señal informativa y de orientación de 160x40 cm, reflexivo nivel I (E.G.), troquelado, incluso postes gal-					
vanizados de sustentación y cimentación, colocado.					
O01OA020	0,500 h	Capataz	14,49	7,25	
O01OA030	1,000 h	Oficial primera	14,28	14,28	
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	13,45	13,45	
P27EB223	1,000 u	Panel direc.b/r 160x40 reflex.nivel 1	119,86	119,86	
P27EW010	3,000 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	36,06	
P27EW130	2,000 u	Pie galv. para panel direccional	26,37	52,74	
Suma la partida.....					243,64
Costes indirectos				6,00%	14,62
TOTAL PARTIDA.....					258,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

APARTADO 6.2.3 HITOS					
6.2.3.1	u	HITO DE ARISTA 40*40cm DE POLICARBONATO RETRORREFLECTANTE			
Hito hectométrico de dimensiones 40x40 cm, reflexivo, nivel II, incluso poste galvanizado de sustentación y ci-					
O01OA040	0,100 h	Oficial segunda	14,06	1,41	
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	13,45	1,35	
M11SA010	0,100 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	0,58	
P27ERH020	1,000 u	Hito hectométrico 40x40 cm. Nivel II	109,51	109,51	
P27EW010	1,800 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	21,64	
P01HM010	0,040 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	69,35	2,77	
Suma la partida.....					137,26
Costes indirectos				6,00%	8,24
TOTAL PARTIDA.....					145,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.2.3.2	u	HITO KILOMÉTRICO DE FIBRA DE VIDRIO			
Hito kilométrico de dimensiones 40x60 cm, reflexivo, nivel II, incluso poste galvanizado de sustentación y cimen-					
O01OA040	0,150 h	Oficial segunda	14,06	2,11	
O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	13,45	2,02	
M11SA010	0,150 h	Ahoyadora gasolina 1 persona	5,83	0,87	
P27ERH050	1,000 u	Hito kilométrico 40x60 cm. Nivel II	114,98	114,98	
P27EW010	2,000 m	Poste galvanizado 80x40x2 mm	12,02	24,04	
P01HM010_1	0,040 m3	Hormigón HM-10/P/20/I central	72,80	2,91	
Suma la partida				146,93	
Costes indirectos				6,00%	8,82
TOTAL PARTIDA.....					155,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 6.3 BALIZAMIENTO

6.3.1	u	CAPTAFAROS REFLECTANTE POR 2 CARAS			
Captafaro retrorreflectante a dos caras Stimsonite 88 o equivalente, fijado sobre el pavimento con adhesivo de dos					
O01OA030	0,050 h	Oficial primera	14,28	0,71	
P27EB122	1,000 u	Captafaro dos caras Stimsonite 88	2,06	2,06	
P27EB130	0,150 kg	Adhesivo 2 componentes captafaros	7,15	1,07	
Suma la partida				3,84	
Costes indirectos				6,00%	0,23
TOTAL PARTIDA.....					4,07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

6.3.2	u	BALIZA CILÍNDRICA ABATIBLE			
Baliza cilíndrica formada en material flexible, con capacidad para recuperar su forma inicial, totalmente colocado.					
O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	13,45	1,35	
P27EB020_1	1,000 u	Baliza cilíndrica flexible	29,45	29,45	
Suma la partida				30,80	
Costes indirectos				6,00%	1,85
TOTAL PARTIDA.....					32,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 6.4 DEFENSAS

6.4.1	m	BARRERA DE SEGURIDAD 2 PERF.D.ONDA TIPO BMSNC2/120b			
Barrera de seguridad semirrígida tipo BM SNC2/120b, de acero laminado y galvanizado en caliente, de 3 mm de espesor, con postes metálicos cada 2 m, tipo tubular de 2 m de longitud, hincada con p.p. de postes, separadores,					
O01OA020	0,100 h	Capataz	14,49	1,45	
O01OA030	0,250 h	Oficial primera	14,28	3,57	
O01OA070	0,300 h	Peón ordinario	13,45	4,04	
M11SH010	0,100 h	Hincadora de postes	26,74	2,67	
P27EC010	1,000 m	Barrera seguridad doble onda galv.	28,06	28,06	
P27EC025	0,500 u	Poste metálico tubular de 2000mm	27,27	13,64	
P27EC040	0,250 u	Separador barrera seguridad	9,16	2,29	
P27EC050	0,125 u	Captafaro 2 caras barrera seguridad	2,06	0,26	
P27EC051	0,250 u	Conector	4,19	1,05	
P27EC060	0,250 u	Juego tornillería barrera	8,26	2,07	
Suma la partida				59,10	
Costes indirectos				6,00%	3,55
TOTAL PARTIDA.....					62,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
6.4.2	u	ABATIMIENTO DE BARRERA DE SEGURIDAD 12m/C100			
Abatimiento largo de 12 m de longitud con barrera metálica de seguridad doble onda de 3 mm de espesor, galvani-					
zada en caliente, con postes metálicos C-100 de 1,50 m cada 2 m., captafaros, tornillería y piezas especiales, to-					
talmente terminado.					
O01OA020	0,950 h	Capataz		14,49	13,77
O01OA030	1,000 h	Oficial primera		14,28	14,28
O01OA070	3,300 h	Peón ordinario		13,45	44,39
M11SH010	0,500 h	Hincadora de postes		26,74	13,37
P27EC010	12,000 m	Barrera seguridad doble onda galv.		28,06	336,72
P27EC020	7,000 u	Poste metálico C-100 de 1500mm		27,80	194,60
P27EC031	1,000 u	Pieza ángulo metálica		33,10	33,10
P27EC050	1,000 u	Captafaro 2 caras barrera seguridad		2,06	2,06
P27EC032	1,000 u	Terminal tope final		59,22	59,22
P27EC060	6,000 u	Juego tornillería barrera		8,26	49,56
P27EC041	2,000 u	Separador barrera s.simétrica		15,46	30,92
Suma la partida.....					791,99
Costes indirectos				6,00%	47,52
TOTAL PARTIDA.....					839,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 7 ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

7.1	m³	EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL			
		Tierra vegetal en taludes/glorietas/isletas en capas de 25-30 cm de espesor, incluyendo el suministro, carga, transporte, extendido, compactación y perfilado, terminado.			
O01OA070	0,015 h	Peón ordinario	13,45	0,20	
M05PN010	0,004 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	0,16	
M08NM010	0,004 h	Motoniveladora de 135 CV	62,89	0,25	
M07W080	4,000 t	km transporte tierras en obra	0,49	1,96	
M07N050	0,300 m3	Canon tierra vegetal préstamos	1,81	0,54	

Suma la partida	3,11
Costes indirectos	6,00%

TOTAL PARTIDA.....	3,30
--------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

7.2	m²	GLORIETAS E ISLETAS			
		Formación de césped de bajo mantenimiento, resistente al pisoteo y adaptable a todo tipo de climas, con riego;por siembra de Cyanodon 100%, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-Mg-M.O., pase de motocultor a los 10 cm. superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y prepara-			
O01OB270	0,800 h	Oficial 1ª jardinería	14,28	11,42	
O01OB280	0,800 h	Peón jardinería	13,65	10,92	
M10PN010	0,030 h	Motoazada normal	4,52	0,14	
M10MR030	0,008 h	Rodillo auto.90 cm. 1 kg/cm.gene	11,04	0,09	
P28DF060	0,100 kg	Fertilizante compl.césped NPK-Mg	2,02	0,20	
P28MP130	0,030 kg	Semilla de cyanodon	12,10	0,36	
P28DA100	0,005 m3	Mantillo limpio cribado	35,37	0,18	

Suma la partida	23,31
Costes indirectos	6,00%

TOTAL PARTIDA.....	24,71
--------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

7.3	m²	HIDROSIEMBRA EN TALUDES			
		Formación de pradera por hidrosiembra en suelos de clima oceánico subhúmedo de una mezcla de Agropyrum cristatum al 20%, Festuca rubra al 20 %, Lulium rigidum al 35%, Festuca arundinacea al 10 %, Trifolium repens al 7 % y Medicago lupulina al 8 %, a razón de 35 gr/m2, en cualquier clase de terreno y de superficie superior a 25.000 m2. que permita la aplicación por hidrosembadora sobre camión, abonado, siembra y cubrición, emplean-			
O01OB270	0,064 h	Oficial 1ª jardinería	14,28	0,91	
O01OB280	0,064 h	Peón jardinería	13,65	0,87	
M10MH010	0,006 h	Hidroseembr. s/remolque 1400 l	40,64	0,24	
P28DF010	0,035 kg	Abono mineral NPK 15-15-15	1,45	0,05	
P28DA140	0,100 kg	Mulch hidrosembra	1,21	0,12	
P28DS065	0,020 kg	Estabilizante orgánico de suelos	3,74	0,07	
P28DS070	0,009 l	Acidos húmicos hidrosiembra	25,79	0,23	
P28SM250	0,035 kg	Mulch celulósico biodegradable	3,54	0,12	
P28MP050	0,035 kg	Lote semillas herbáceas hidrosiem.	2,36	0,08	

Suma la partida	2,69
Costes indirectos	6,00%

TOTAL PARTIDA.....	2,85
--------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

7.4	u	PARTIDA ALZADA DE ABONO ÍNTEGRO PARA PLANTACIONES			
		Partida alzada de abono integro para plantaciones en pie de terraplen, coronacion de desmontes y zona de glorie-			
		Sin descomposición			16.255,00
		Costes indirectos	6,00%	975,30	

TOTAL PARTIDA.....	17.230,30
--------------------	-----------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla					
CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Anejo 28:

Clasificación del Contratista



Índice

1- Objeto 2

2- Clasificación del contratista 2



1- Objeto

En este anejo se establece la clasificación exigible al Contratista de la obra, con el fin de garantizar su adecuada cualificación para el desarrollo de la misma.

Esta clasificación es obligada según lo establecido en el artículo 65 del RD 3/2011, pues el presupuesto a contratar es superior a 500000 euros.

Esta clasificación exigida tiene carácter indicativo, puesto que la clasificación definitiva aparecerá en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

La clasificación a exigir se basará en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001), en sus artículos 25, 26 y 36.

2- Clasificación del contratista

La clasificación sólo será exigible en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más de un veinte por ciento del total. Por tanto, de entre los grupos generales establecidos en el artículo 25 del RD 1098/2001, los únicos que superan el 20% del presupuesto total en este proyecto son:

- Grupo G (Construcción de firmes), subgrupo 4 (Viales y pistas con firmes de mezclas bituminosas).

A efectos de este proyecto, sólo se exigirá a priori la clasificación del Grupo A.

En cualquier caso, para fijar la categoría, habrá que calcular las anualidades de acuerdo al plan de obra previsto. Los presupuestos del siguiente cuadro se refieren al Presupuesto de Ejecución Material, no incluyendo gastos generales, beneficio industrial e IVA.

Capítulo	Grupo	Subgrupo	Presupuesto (€)	% total	Duración	Anualidad	Categoría
Firmes	G	4	1.436.613,17	27,13	5 meses	3.447.871,608	f

Así pues, se exigirá al Contratista la clasificación G-4-f.

Anejo 29:

Presupuesto para conocimiento de la Administración



Capítulo		EUROS	%
1	TRABAJOS PREVIOS	383.203,92	7,24
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	809.497,61	15,29
3	FIRMES.....	1.436.613,17	27,13
4	DRENAJE	898.547,52	16,97
5	ESTRUCTURAS	901.624,92	17,03
6	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	177.337,40	3,35
7	ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA	395.734,75	7,47
8	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	62.697,94	1,18
9	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	182.927,67	3,45
10	SEGURIDAD Y SALUD	46.892,68	0,89
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		5.295.077,58	
13,00 % Gastos generales.....		688.360,09	
6,00 % Beneficio industrial		317.704,65	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.006.064,74	
21,00 % I.V.A.....		1.323.239,89	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		7.624.382,21	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		7.624.382,21	
Expropiaciones		1.332.747,09	
TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN		8.957.129,30	

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la obra “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla” a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SETENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (5.295.077,58 €)

Asciende el Presupuesto Base de Licitación con IVA de la citada obra a la expresada cantidad de SIETE MILLONES SEISCIENTOS VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS (7.624.382,21 €).

Asciende el Presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de OCHO MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS (8.957.129, 30 €).

A Coruña, septiembre de 2014.

EL AUTOR DEL PROYECTO



Fdo: Alfonso José Tamayo Rodriguez

Anejo 30:

Revisión de precios



Índice

1- Introducción 2

2- Método..... 2

3- Fórmula propuesta..... 2



1- Introducción

En este anejo se propone una fórmula para la revisión de precios del contrato de ejecución de la obra proyectada, para dar cumplimiento así al RD 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. Esta fórmula se selecciona de entre las aprobadas por el RD 1359/2011, de 7 de octubre, en el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

2- Método

Para obtener la fórmula adecuada de revisión de precios se ha escogido la fórmula nº141 del RD 1359/2011, destinada a proyectos de construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas. Además, también se proponen las fórmulas 111 (Estructuras de hormigón armado y pretensado), 161 (señalización horizontal), 171 (señalización vertical y balizamiento) y 172 (barreras metálicas de seguridad). Posteriormente se realizará una ponderación entre ellas de acuerdo a los porcentajes en que intervienen en el total del presupuesto de la obra.

3- Fórmula propuesta

Así, procedemos a definir las fórmulas propuestas, que son las que siguen:

- 141:

$$K_t = 0,01A_t/A_0 + 0,05B_t/B_0 + 0,09C_t/C_0 + 0,11E_t/E_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,01O_t/O_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,12R_t/R_0 + 0,17S_t/S_0 + 0,01U_t/U_0 + 0,39$$

Nota: el 0,39 es el término independiente

- 111:

$$K_t = 0,01A_t/A_0 + 0,05B_t/B_0 + 0,12C_t/C_0 + 0,09E_t/E_0 + 0,01F_t/F_0 + 0,01M_t/M_0 + 0,03P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,08R_t/R_0 + 0,23S_t/S_0 + 0,01T_t/T_0 + 0,35$$

Nota: el 0,35 es el término independiente

- 161:

$$K_t = 0,14E_t/E_0 + 0,33Q_t/Q_0 + 0,01S_t/S_0 + 0,08V_t/V_0 + 0,44$$

Nota: el 0,44 es el término independiente

- 171:

$$K_t = 0,04A_t/A_0 + 0,02C_t/C_0 + 0,02E_t/E_0 + 0,12P_t/P_0 + 0,01R_t/R_0 + 0,5S_t/S_0 + 0,29$$

Nota: el 0,29 es el término independiente

- 172:

$$K_t = 0,02C_t/C_0 + 0,03E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,01R_t/R_0 + 0,73S_t/S_0 + 0,19$$

Nota: el 0,19 es el término independiente

Siendo:

- A: Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- F: Focos y luminarias.
- M: Madera.
- O: Plantas.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.
- R: Áridos y rocas.
- S: Materiales siderúrgicos.
- T: Materiales electrónicos.
- U: Cobre.
- V: Vidrio.



Así, para obtener la fórmula final se le aplicará un coeficiente del 0,7962 a la fórmula 141, un coeficiente del 0,1703 a la fórmula 111, un coeficiente del 0,0017 a la fórmula 161, un coeficiente del 0,0113 a la fórmula 171, y un coeficiente del 0,0205 a la fórmula 172. Todo de acuerdo a los porcentajes de cada una de estas actuaciones en el presupuesto final.

Anejo 31:

Reportaje fotográfico



Índice

1- Introducción..... 2

2- Zona travesía Antas de Ulla 2

3- Zona de la construcción de la variante 4



1- Introducción

En este anejo se exponen una serie de fotografías, algunas incluidas en el anejo de “Situación actual”, que representan la zona del proyecto “Variante a la N-640 a su paso por Antas de Ulla”, tanto la localización de los elementos más representativos como una identificación de la problemática actual.

2- Zona travesía Antas de Ulla



Final de la travesía, dirección Agolada



Zona intermedia, escasa visibilidad



Intersección con poca visibilidad



Intersección con poca visibilidad



Paso de peatones en zona con poca visibilidad, tras curva



Intersección con LU-P-4002, firme en mal estado



Detalle de firme en mal estado en la travesía, baches y piel de cocodrilo



Detalle de firme en mal estado, con baches y parchado, al inicio de la travesía



3- Zona de la construcción de la variante



Zona del inicio de la variante, en las proximidades del Rego Barra do Santo



Detalle terreno zona Norte



Ejemplo de terreno a expropiar



Ejemplo de terreno a expropiar



Zona de la construcción de la variante, corredor Norte



Zona de construcción Glorieta partida, carretera LU-P-4002, intersección con Camino 1



Zona Glorieta partida, LU-P-4002



Zona intersección Variante con Camino 1



Detalle LU-P-0302, zona cercana a intersección con variante



Final de variante, afueras de Vilane. Emplazamiento de rotonda Oeste



Detalle terreno Corredor Sur, alternativa 3



Detalle terreno Corredor Sur, alternativa 3



Detalle terreno Corredor Sur